前沿趋势预测系列

（共9册）



中信出版集团

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

前沿趋势预测系列（共9册）

[美] 安东尼·范·阿格塔米尔 等 著
徐一洲 等 译

中信出版社

目录

智能转型：从锈带到智带的经济奇迹

不会被机器替代的人：智能时代的生存策略

金融互联网化：新趋势与新案例

零边际成本社会：一个物联网、合作共赢的新经济时代

零工经济

人类2.0：在硅谷探索科技未来

失控的未来

智能浪潮：增强时代来临

智能数据：如何挖掘高价值数据

Antoine van Agtamael
Fred Bakker

《金融时报》、麦肯锡2016年度商业图书

智能转型

从锈带到智带的经济奇迹

[美] 安东尼·范·阿格塔米尔
弗雷德·巴克 ◎著
徐一洲◎译

世界银行、国务院发展研究中心专家推荐
"新兴市场之父"阿格塔米尔重磅新书
首次详尽描绘智能制造战略路线图

THE SMARTEST PLACES ON EARTH
Why Rustbelts Are the Emerging Hotspots of Global Innovation

中信出版集团

智能转型

——从锈带到智带的经济奇迹

[美] 安东尼·范·阿格塔米尔 [美] 弗雷德·巴克 著
徐一洲 译

中信出版社

目录

引言 智带欢迎你

第一章 智力共享和智能制造

智力共享模式

生态系统：一个以联络者为纽带的网络

合作：不同参与者共享脑智力资源

专注与开放：信任的必要性

环境：吸引人才，催生理念

苏醒的睡美人：从沉睡到合作与专注

智能制造业与智能工厂如何运作

机器人：自动化消灭劳动力成本优势

3D打印：增材制造，无所不能

物联网：物物相连，处处相通

第二章 关键人物推动的变革

典型的智带挑战：物联网的崛起

奥尔巴尼：汇聚众智，联络者的重任

吸引人才的环境：扩展为区域中心

德国德累斯顿：昔日工业中心的复苏

创造平衡：萨克森硅谷的发展

荷兰埃因霍温：世界上最聪明的地方

传统供应链转型为价值链

缔造智带：协会和基金会
第三章 制造业的重生
俄亥俄州东北部智带：缔造阿克伦高分子谷
未来之路：发挥俄亥俄州东北部独有的创新潜能
三角研究园：围绕困境中的先行者形成的智带
研究集群不同于智力共享生态系统
瑞典隆德和马尔默：世界一流工具助阵材料研究
荷兰：煤矿区的重生
从纺织品到热塑性塑料
第四章 蓝领和白大褂
明尼阿波利斯：自力更生有时是合作的关键
企业作为生态系统的联络者和催化剂
波特兰：耐克创始人推动的智能革命
一笔大数据交易："俄勒冈健康与科学大学-英特尔"合作项目
智力共享也需要基础设施
瑞士苏黎世：一种新型货币
生物萨克森：官方的支持激励民间的行动
芬兰奥卢：从手机制造到互联医疗
医疗设备领域的挑战与机遇
第五章 智能制造的五个关键领域
智能能源和气候变化：消费者变为生产者
无人驾驶和电动汽车的未来

近在咫尺的智能农场
智能城市：技术造福社区
数据：既大且智？
更多精彩，敬请等待
第六章 唤醒睡美人
创新政策和指导方针
衡量效率、生产率和创造力的新标准
智带的基础设施和环境
教育和培训
社区大学
半工半读模式
资金
基础研究和应用研究
风险投资
以收购促研究
私人资金
推动创新的三点建议
匹配智力共享的组织和文化
结语
注释
致谢

推荐语

这是一场引人入胜的欧美城市巡礼。昔日的传统制造业中心如今正在重塑自我，转变为创新中心。如果你想了解在地方层面如何实现经济转型，那么这是一部必读之作。

《金融之王》作者利雅卡特·艾哈迈德（Liaquat Ahamed）

本书凭借极为深入的研究，对发达国家正处于相对衰落这一传统观点发起了挑战。书中论证理据充分，内容条理清晰。

耶鲁大学首席投资官大卫·F.斯文森（David F. Swensen）

在介绍美国和世界经济各种大好趋势的著作中，本书是最具智慧的一本。

布鲁金斯学会主席斯特罗布·塔尔博特（Strobe Talbott）

大开眼界……权威人士不断向我们灌输这样的想法，未来不属于老牌资本主义国家，而是属于以亚洲国家为主的新兴大国。凡因此番言论灰心丧气者，均会因本书而重振精神。

《华盛顿邮报》前主编、作家罗伯特·G.凯泽（Robert G. Kaiser）

颠覆了关于全球经济运作方式和未来繁荣所在的传统观念。

布鲁金斯学会世纪学者、《大都市革命》合著者布鲁斯·卡茨（Bruce Katz）

见解深刻，令人叹服，剖析了企业和社区如何涅槃，走上硅谷之路。

波士顿咨询公司（BCG）高级合伙人哈罗德·L.西尔金（Harold L. Sirkin）

献给我的孙女维多利亚，

她将在本书所述的世界中长大

——安东尼·范·阿格塔米尔

献给弗朗西丝、萨姆和吉姆

——弗雷德·巴克

引言
智带欢迎你

逆转全球化的力量

昔日的锈带地区如今已获新生，正为美国和欧洲注入新的竞争力。本书的两位作者将围绕这一主题，从截然不同的角度为我们娓娓道来。

安东尼就此话题听取了各方意见，在与众人交流的过程中形成了自己的看法，与联发科（Mediatek）首席财务官顾大为的谈话即为一例。时值2012年春，安东尼刚刚离开由他一手创建、持资数十亿美元的投资公司。卸下管理重任后，他开启了一段亚洲之旅。旅途中，安东尼与诸多政要和企业高管探讨了他们遇到的挑战。在全球市场中，亚洲在过去的许多年里曾经占尽竞争优势，但现在，这种优势受到了威胁。联发科是智能手机芯片设计领域的龙头企业，身为联发科首席财务官，顾大为既有高科技加工业背景，又兼具国际金融业从业经验。他带安东尼参观了公司在新竹的工厂。当安东尼问及全球市场的情况时，他答道："你也知道，我们如今要再次面对美国更加强劲的竞争了。"安东尼让他说得更具体些，究竟是什么样的竞争？来自何处的竞争？于是，拥有伊利诺伊大学MBA（工商管理硕士）学位又十分了解美国市场的顾大为当即提到了总部设在圣迭戈（美国）的科技巨头高通公司（Qualcomm）。他以高通作为威胁的具体例子，解释道："它的研发部门非常先进，远远领先我们。"安东尼看得出来，顾大卫着实在为这样的处境感到担忧。顾大卫表示："它很

可能会对我们构成威胁。”说罢，他便换了个话题。安东尼曾于1981年任职国际金融公司（International Finance Corporation，世界银行集团面向私营部门的附属机构）期间提出了“新兴市场”这一概念，他职业生涯的大部分时间都在关注亚洲，但至少有20多年了，他从没听过有任何亚洲商人抱怨受到美国竞争者的威胁。联发科只是反常现象？还是说这是大趋势的早期信号？难道说发达国家在设计与制造领域已取得了一定的优势，足以令亚洲的低成本生产商忧心忡忡？

就弗雷德而言，他关于上述问题的见解同样源于旅途中的见闻。弗雷德刚刚从荷兰财经大报《金融日报》（*Het Financieele Dagblad*）的主编岗位退休，旋即开启了“迷雾四国”（墨西哥、印度尼西亚、韩国、土耳其）之旅。旅途期间，他与商人、政治家、研究人员、企业家等各色人物畅谈，探讨全球商业的走向。弗雷德听到的意见与顾大为所言颇为相似。这些人对弗雷德说，过去的20年，借着廉价劳动力优势，“迷雾四国”的企业取得了增长，但这种优势正日渐乏力。凭借低廉成本在西方公司面前取得优势，如今再难奏效。低成本优势的好日子已经基本到头了。

此外，弗雷德发现，企业的工作方式也有所转变。2011年，荷兰城市埃因霍温被美国智库智慧社区论坛（Intelligent Community Foru）评选为年度“世界最智能地区”，这让弗雷德想起了几年前与飞利浦前首席执行官柯慈雷（Gerard Kleisterlee，又译为“赫拉德·克莱斯特雷”）的一次谈话。柯慈雷向他解释了这家电气巨头缘何将旗下一度蓬勃发展（堪与美国贝尔实验室齐名）的埃因霍温研究实验室变成了开放式创新园区，让来自不同企业、不同机构的研究者在此合作。想必是这类行动使得埃因霍温作为创新中心而声名远扬，成为地球上最智能的地

方？

上述见闻与西方盛行一时的传统观点相左。举例来说，就在几年前，在荷兰的一次会议上，著名建筑师、敏锐的全球商业观察家雷姆·库哈斯（Rem　Koolhaas）曾向与会者出示过一幅世界地图，可谓一石激起千层浪。在这张重构的世界地图上，业已衰退的美国位于世界的边缘，占据中心的则是新兴国家。彼时，经常会听到金融分析师哀叹说，欧洲很快就要沦为“世界的博物馆”了。

两人的旅行眼下均已告一段落。安东尼返回了华盛顿的住所，弗雷德也回到了阿姆斯特丹的家中。在一路见闻的驱使下，两人以各自的方式就这些想法进行了深入的探索。是否存在这样一种可能：一种基于先进的研发部门的新制造业模式正为发达国家带来某种新生？对发展中国家来说，廉价劳动力真的已经优势不再？创新与产品开发过程是否迎来了新的春天？

为了进一步了解情况，弗雷德踏上了新的旅程，此行主要在欧洲。旅途中最吸引他的是从几位首席技术官那里听到的有关研发过程的内容。他们对弗雷德说，他们正在逐步开展多方合作，合作对象往往是大学，甚至还有政府机构。之所以要合作，一是因为他们的公司再也无法独力承担研究成本，二是因为他们需要一些公司内部没有或不愿营建的特定领域的专业知识。安东尼也已经重新上路，考察各地的研究实验室和工厂，（鉴于工作期间曾常年穿梭于亚洲和拉丁美洲）此次行程主要在美国。他对旅途中所见的变化尤感兴趣，特别是科研在创造产品的过程中扮演的新角色，以及生产中采用的先进生产方式，例如机器人和3D打印。

2013年1月，当时我们正在就各自的想法展开独立研究，我们二人经一位共同的朋友引见而相识，在Skype（网络电话）上聊过之后便见了面，一连数日，相谈甚欢。尽管我们两人都曾相信（并且依然相信）全球经济的重心正转向新兴市场，但我们也一致认为，欧美企业在采取多年守势之后，它们的竞争力正在再次崛起。究竟如何崛起，为何崛起，我们尚不完全确定，但我们有一个理论：过去数十年间，我们近乎痴迷于制造尽可能廉价的产品，而接下来的数十年间，我们注重的将是制造尽可能智能的产品。未来的核心竞争优势是智能创新，而非廉价劳动力。苹果和谷歌等科技巨头已经证明了这一点。

我们的想法在不断地演进。弗雷德写过一篇文章，分析了他所了解的埃因霍温。安东尼将这篇文章给布鲁金斯学会都市政策项目的布鲁斯·卡茨（Bruce Katz）看过后，布鲁斯决定和弗雷德共赴埃因霍温，一探究竟。埃因霍温一行虽让布鲁斯感触颇深，但并非完全出乎意料。他认为，埃因霍温自有独到之处，例如供应链的革命性发展。美国也有类似的地方，如奥尔巴尼、纽约、俄亥俄州的阿克伦等。

证据越积越多。通用电气在美国选址新建了一座工厂，放在10年前，新厂的选址一般会在劳动力成本低的地区。[1] 此外，这并非一座普通的工厂，而是用于生产下一代航空发动机的工厂，这是通用电气的核心业务。此例足以使人相信，美国的大公司正将它们最重要的制造业务迁回本土。尤为引人注意的是新设施的确切位置：一个名为贝茨维尔（Batesville）的密西西比小镇。为什么会选择那里？根据通用电气首席执行官杰夫·伊梅尔特（Jeffrey Immelt）的说法，因为贝茨维尔紧邻密西西比州立大学，在制造下一代超轻、超静音、超节能航空发动机所需的新材

料方面，该校研究人员已经积累了大量知识。标志性跨国公司与名气不大的教育机构的此番合作取得了颇为喜人的成果。伊梅尔特信誓旦旦地宣称，将继续在其他尖端研究的温床附近选址，兴建更多的生产基地。

如果连通用电气这种世界上管理体系最专业的企业都将研发生产活动迁到了美国腹地，我们就不得不加以注意了。无论是贝茨维尔还是埃因霍温，都不太可能跻身世界上最成功的创新中心之列，这份榜单的榜首长期被智力资源惊人集中的加利福尼亚州硅谷和马萨诸塞州剑桥霸占。它们也无法像德国的斯图加特一样，被视为先进制造业的中心。但我们感觉，这些城市最终可能会榜上有名，而且很快就会上榜。我们还意识到，这些城市正引领着一股极其重要的风潮，这股风潮正兴起于与之相似的欧美城市和地区：这种地方在美国被称为“锈带”，这些昔日的工业重镇曾因离岸生产遭受重创，陷入衰退，但如今，它们正卷土重来，势头更胜以往。虽然欧洲人并不熟悉“锈带”一词，但这些地区的经历是相似的。这些地区正在自我改造，由失败者转变为创新中心和智能制造业中心，我们将其称为“智带”。

我们深知自己的理论还有待检验，为此我们需要更多的数据。于是，我们决定开展更多的实地考察，这一次我们要一同前往，旅程从纽约州哈得孙河谷（Hudson Valley）的奥尔巴尼和俄亥俄州的阿克伦开始。一路所见让我们激动不已。我们既看到了正在通力合作的智带工作团队，也看到了智带正在采用的新技术和新制造方法，还看到了智带正在创造的高附加值智能产品。各类活动正为城市和整个地区重新注入活力。

此行最终变为历时两年的长途旅行，其间我们在美欧两地一共寻访了10个地方。在欧洲，我们去了德国的德累斯顿、荷兰的

埃因霍温、瑞典的隆德–马尔默、芬兰的奥卢以及瑞士的苏黎世。在布鲁斯·卡茨及其布鲁金斯学会同事的帮助下，我们在美国一路走访了五个地区：除了阿克伦和奥尔巴尼，我们还前往了明尼苏达州的明尼阿波利斯、俄勒冈州的波特兰，以及北卡罗来纳州的罗利–达勒姆。此外，我们还采访了许多其他地区的领导人，与世界各地来自不同学科、担任不同职务的人进行了无数次谈话，尽职尽责地做了调查研究——翻阅文献、核查材料、挖掘相关数据。

我们意识到，以大学为核心的智力中心还有很多，其中有些是昔日的锈带，有些则未曾植根于工业；有些已广为人知，有些才崭露头角。在美国，得克萨斯州的奥斯汀是最具发展潜力的新兴智带（信息技术、生物技术），虽然这里并没有工业背景。从20世纪90年代起，奥斯汀围绕着得州大学以及IBM（国际商用机器有限公司）、戴尔（Dell）、甲骨文（Oracle）等企业形成了名为“硅山”（Silicon Hills）的高科技区，现在这里至少有15家企业孵化器。[2] 其他智带的例子还包括得克萨斯州的休斯敦（能源）、佛罗里达州的棕榈湾（航空航天）和盖恩斯维尔（生命科学），以及科罗拉多州的博尔德（航空航天和生命科学）。在欧洲，我们也看到了同样的现象，这些地方有：英国的剑桥，瑞典的斯德哥尔摩和哥德堡，德国的柏林和慕尼黑–斯图加特地区，法国的巴黎、格勒诺布尔和图卢兹，以及奥地利的格拉茨。美国和欧洲之外的地方有：韩国的首尔、新加坡、中国台湾的新竹、以色列的特拉维夫。

我们两人一位是经济学家，一位是记者，于我们而言，探索和创造的过程是一种奇妙的经历，我们穿梭于世界各地，试着了解正在发生的事情，逐步积累证据，不断打磨自己的观点。我们

走访了大学和社区学院、大型企业和小型创业公司、实验室和工厂,与各色人等交谈：有西装革履的企业高管，也有穿着牛仔裤的创业者；有无尘室里的研究人员，也有阁楼里的匠人；有科技园的管理者，也有州议会大厦里的政府官员。他们为我们讲述了怎样进行创新，如何创造产品，其中涉及集体合作、开放式信息交流、产学合作、多学科项目，以及由一系列重要成员组成的生态系统，所有元素都在紧密配合，共同发挥作用。人们耳熟能详的创新模式——一位天才或两三极客（geek）在车库里搞发明——已经不再适应这个时代，现在新产品的开发过程纷繁复杂、成本高昂，需要多个学科的参与。智带采用的方式远远超出我们以往所见的合资或是基于项目的临时合约。我们将这种方式称为“智力共享”。

表 世界智带分布情况

国家	地区	名称/地点	关注点	大学/研究机构/医院
美国知名				
加利福尼亚州	西部	硅谷	信息技术、生物科学、电动汽车、下一代可弯曲可穿戴设备	斯坦福大学、加州大学、加州理工学院
马萨诸塞州	东部	剑桥和128号公路	生物科学、机器人	麻省理工学院、哈佛大学
得克萨斯州	南部	奥斯汀（硅山）	计算机、新材料、生物科学	得州大学
本书重点				
北卡罗来纳州	东南部	达勒姆–罗利–教堂山（三角研究园）	生物科学、新材料、能源（LED）	杜克大学、北卡罗来纳大学、北卡罗来纳州立大学
纽约州	东部	奥尔巴尼（哈得孙科技谷）	半导体	纽约州立大学、伦斯勒理工学院
俄亥俄州	中西部	阿克伦	新材料、高分子	阿克伦大学、肯特州立大学
明尼苏达州	中西部	明尼阿波利斯–圣保罗	医疗设备、生物科学	明尼苏达大学
俄勒冈州	西部	波特兰（硅林）	生物科学	俄勒冈健康与科学大学
其他				
宾夕法尼亚州	东部	匹兹堡	机器人、信息技术	卡内基–梅隆大学

国家	地区	名称/地点	关注点	大学/研究机构/医院
纽约州	东部	罗切斯特	光子学（与奥尔巴尼相关）	罗切斯特大学、纽约州立大学
纽约州	东部	布法罗（布法罗10亿计划河湾项目）	电池技术、清洁能源	纽约州立大学布法罗分校
纽约州	东部	纽约（硅巷）/新泽西州	信息技术、数字媒体、电信、生物技术	康奈尔大学
俄亥俄州	中西部	哥伦布	生物科学、农业综合经营	俄亥俄州立大学、巴特尔纪念研究所
俄亥俄州	中西部	代顿	航空航天、射频干扰、新材料、传感器	代顿大学、国家航空与航天情报中心、凯特琳大学
密歇根州	中西部	安阿伯	生物科学、电子、工程	密歇根大学
密歇根州	中西部	底特律–奥克兰县(自动化巷)	自动化、汽车	韦恩州立大学
伊利诺伊州	中西部	芝加哥（黄金走廊）	材料、信息技术、工程、生物技术	北伊利诺伊大学
堪萨斯州	中西部	威奇托	航空航天、重型机械	威奇托州立大学

国家	地区	名称/地点	关注点	大学/研究机构/医院
密苏里州	中西部	圣路易斯（Cortex、密苏里研究园）	生物科学、农业技术	华盛顿大学、密苏里大学
明尼苏达州	中西部	罗切斯特	生命科学	梅奥诊所、明尼苏达大学
印第安纳州	中西部	印第安纳波利斯	生物技术	印第安纳生物科学研究所
华盛顿州	西部	西雅图	航空航天、汽车、信息技术、零售、生物技术	华盛顿大学
爱达荷州	西部	博伊西（博伊西谷）	信息技术、工程	爱达荷大学、爱达荷州立大学
无锈带背景				
犹他州	西部	盐湖城–奥格登–普罗沃（硅坡）	信息技术、生命科学、汽车	杨百翰大学
科罗拉多州	西部	博尔德–丹佛（丹佛科技中心）	航空航天、生命科学、能源	科罗拉多大学、国家可再生能源实验室的国家风能技术中心、国家海洋和大气管理局
亚利桑那州	西部	图森（光谷）	信息技术、光学、航空航天、生物科学	亚利桑那大学

国家	地区	名称/地点	关注点	大学/研究机构/医院
加利福尼亚州	西部	圣迭戈和科技海岸	国防、生物技术、纳米技术、无线技术	加州大学
加利福尼亚州	西部	洛杉矶都会区	生物科学、航空、娱乐、国防	加州大学洛杉矶分校
得克萨斯州	南部	休斯敦	能源、生物科学	莱斯大学、休斯敦大学、得州南方大学、得克萨斯医疗中心
南卡罗来纳州	南部	格林维尔	汽车	
佛罗里达州	南部	棕榈湾	航空电子	
佛罗里达州	南部	盖恩斯维尔	生命科学	佛罗里达大学、尚兹医院、退伍军人医疗中心
亚拉巴马州	南部	亨茨维尔（卡明斯研究园）	航空航天	亚拉巴马大学、亨茨维尔医院系统、国家航空航天局太空飞行中心
密西西比州	南部	贝茨维尔	航空航天	密西西比州立大学
田纳西州	南部	诺克斯维尔	复合材料及加工工艺	橡树岭国家实验室、田纳西大学

国家	地区	名称/地点	关注点	大学/研究机构/医院
哥伦比亚特区	东部	华盛顿（杜勒斯科技走廊）	国防、国土安全、生物技术	约翰·霍普金斯大学、马里兰大学、乔治·华盛顿大学
加拿大和墨西哥				
加拿大		滑铁卢–基奇纳	无线技术、生物科学	滑铁卢大学、劳里埃大学
加拿大		安大略	航空航天	多伦多大学、瑞尔森大学、约克大学、百年纪念学院
墨西哥		蒙特雷	生物技术、机电一体化、纳米技术	蒙特雷科技大学
本书涉及的欧洲北部国家				
荷兰		埃因霍温（高科技园区）	半导体、新材料	埃因霍温理工大学
瑞典		隆德–马尔默（易得用科技园）	生命科学、新材料	隆德大学
芬兰		奥卢（技术城）	医疗器械、无线技术	奥卢大学
德国		德累斯顿（萨克森硅谷）	半导体	马克斯·普朗克研究所

国家	地区	名称/地点	关注点	大学/研究机构/医院
瑞士		苏黎世	生命科学	苏黎世联邦理工学院
其他				
英国		剑桥（硅沼）	生物科学、工程	剑桥大学
英国		牛津（科技园）	生物科学、信息技术、清洁技术	牛津大学
德国		慕尼黑–卡尔斯鲁厄–斯图加特–海德堡（伊萨尔谷）	汽车、机器人、生物科学	弗劳恩霍夫协会、斯图加特大学、海德堡大学、卡尔斯鲁厄理工学院
德国		柏林（硅巷）	信息技术	柏林工业大学、柏林洪堡大学、柏林自由大学
德国		亚琛（能源研究中心）	清洁能源	亚琛工业大学
德国		凯泽斯劳滕（硅林）	信息技术	凯泽斯劳滕大学
荷兰		代尔夫特（科技城创新园）	清洁技术、3D打印、信息技术	代尔夫特大学
荷兰		恩斯赫德（特温特知识园）	新材料	特温特大学、萨克逊大学

国家	地区	名称/地点	关注点	大学/研究机构/医院
荷兰		瓦赫宁恩	农业生物	瓦赫宁恩大学
荷兰		海尔伦（艾万迪斯欧洲科学和生物医药园）	新材料	南方应用科学大学
荷兰		莱顿（生物科学园）	生物科学	莱顿大学
瑞典		斯德哥尔摩（希斯塔）	信息技术、机器人	斯德哥尔摩大学
丹麦		哥本哈根（科学城）	生物科学、清洁技术	哥本哈根大学、哥本哈根城市大学学院
法国		格勒诺布尔（Giant Campus）	纳米技术、生物科学、清洁技术	格勒诺布尔国立综合理工学院、国家信息及自动化研究所（INRIA）
法国		图卢兹（航空航天谷）	航空航天、农业生物	图卢兹大学、波尔多大学
以色列		特拉维夫（硅溪，Kiryat Atidim高新区）	信息技术、生物科学、植物生物科学	特拉维夫大学


西雅图
波特兰
博伊西
明尼阿波利斯
罗切斯特
麦迪逊
安阿伯
底特律
滑铁卢
布法罗
罗切斯特
锡拉丘兹
奥尔巴尼
剑桥
纽约市
阿克伦
匹兹堡
华盛顿
里士满
沃索
代顿
布卢明顿
圣路易斯
罗利/达勒姆
盐湖城
普罗沃
柯林斯堡
丹佛
林肯
堪萨斯城
威奇托
旧金山
硅谷
奥兰治县
圣迭戈
亚特兰大
达拉斯
奥斯汀
休斯敦
棕榈湾
蒙特雷
★访问过的智带
智带



走访的地方越多，情况越明朗，我们确实在见证一种全新的现象，智力共享正兴起于十分冷门的地方，这些地方正在变为创新的热点地区。其中大部分城市和地区都曾在20世纪八九十年代的生产外包风潮中遭受重创，但随后它们又想出了新的方法，重新燃起了雄心壮志。它们正在通过智力共享实现的事情恰恰是亚洲和“迷雾四国”的竞争对手所担忧的：创造复杂的智能产品，这些产品让渡的价值远超过时的低成本模式创造出来的产品。

然而，智带要做的不仅仅是通过合作关系共享智力资源，还要实际地制造出产品。我们在贝茨维尔、埃因霍温等地所见的并非记者们常说的向传统制造业的“回归”，而是对传统制造业的再造。曾有一段时间，研发被企业搁置在次要位置上，此举带来了灾难性的后果。不过，随着企业将研发和制造结合在一起，研发又获得了新生，并且比以往更为智能。随后，低成本传感器的面世让研发有可能进一步整合所有元素——信息技术、数据分析、无线通信、新生产方法、新材料以及新发现。新的经济分支由此诞生，旋即开始蓬勃发展。这些智带中的企业既不打算重新启用旧设备，也无意把下岗工人聘回装配线。绝不！这些生产设施已经截然不同，如通用在贝茨维尔的工厂：智能、干净、灵活，生产过程实现了机电一体化。在工厂中工作的都是一个个专家和专业人员团队，有的人受过高级技能培训，有的人有博士学位，没错，还有些是接受过再培训的原流水线工人。这里出产的产品具有创新性、互联性、定制化、高品质等特点，既有喷气发动机这样复杂的产品，也有运动鞋这样看似简单的产品。这绝不是那种老掉牙的制造业——一会儿靠人工，一会儿用机器，反复交替，最终做出产品——而是智能制造业：在熟练的技术工人和掌握智能技术的专业人士的创造性互动间制造出智能产品。

因此，正是智力共享和智能制造的结合扭转了全球竞争的形势，让顾大为这样的人忧心忡忡，摇头叹息。廉价正让位于智能　。新兴经济体的低成本制造商并无现成的应对之道，因为只有北美、北欧这样的“旧”经济体才具备现成的智带必备要素：具备深厚专业知识的研究机构、教育机构；政府对基础研究的扶持；诱人的工作、生活环境；资本；还有最重要的一点，充满信任、允许自由思考的氛围，这种氛围可以激发奇思异想，可以接受失败，将其视为创新的一部分。而亚洲和“迷雾四国”却不同，

那里盛行的是等级森严与严苛管理桎梏下的思维。

这并不是说智力共享和智带的发展在欧美两地就看起来完全一样。事实上，在基础设施、历史和文化方面，两者存在根本上的差异。美国是一个拥有庞大国防预算的世界强国，其中有一部分预算通过美国国防高级研究计划局（DARPA）、美国国家航空航天局（NASA）等机构划拨给了研发项目。许多创新——包括互联网、无人机和无人驾驶汽车——都脱胎于国防高级研究计划局和国家航空航天局的项目。不仅如此，美国国立卫生研究院（NIH）也凭其资助的项目在基础医疗研究领域产生了重大影响。

美国还有许多创新是由创业公司主导的。这些企业由风险投资家提供资助，由私人持有。待到成长壮大、足够成功时，这些公司就会公开募股，或是被业内规模较大的知名龙头企业收购。

欧洲没有共同的国防预算。有些国家会开展战斗机和海军舰艇的研究工作，如法国和瑞典。但欧洲市场分散，国家预算占国内生产总值（GDP）的比例比美国小得多。欧洲一直生活在美国的安全保护伞下，因此高科技创新无法从军方那里得到大量支持。欧洲既没有欧盟范围内协调一致的医疗研究预算，也没有美国那样数目惊人的创业活动，不过这种情况正在慢慢改变。驱动欧洲创新的是国家级研究机构和资助机构，前者包括德国弗劳恩霍夫协会（Fraunhofer）、荷兰应用科学研究组织（TNO）、瑞士联邦材料科学和技术研究所（EMPA）等，后者有瑞典创新局（VINNOVA）、芬兰国家技术创新局（Tekes，隶属芬兰就业与经济部）。美国对此类组织机构还很陌生。然而，在合作时代，欧洲通过要求共同资助项目，创造性地利用了这种分裂局面。两种情况各有利弊，各种因素都在影响昔日锈带向智带转型的方

式。

其中有些根本上的差异影响着我们的观点。安东尼在荷兰长大，不过自1968年以来，他基本生活在美国；弗雷德则在荷兰生活了一辈子，不过他也曾广泛游历，足迹遍及世界各地。我们智力共享的成果就是这本书，书中我们讲述了旅行中的见闻，也给出了我们研究的结果。我们认为，这些智带可以作为模型为其他地区提供借鉴，既有基本原理，又有具体实践。那些想要在全球竞争中取得优势的城市和地区，可以结合自身特点和有利条件对此加以利用。除此之外，随着对这一模型有了更好的理解，对其中的过程有了更明确的界定，那些处于衰退的地区将更快地获得新生，成为市场和行业内的创新成员。

因此，本书的核心思想是非常积极的：美国和欧洲北部等经济体正在恢复自己的竞争优势。它们不仅在重塑制造业，创造新的就业机会，振兴地区，还在开发新的产品和技术（这或许是最重要的一点）。这些产品和技术将改变我们日常生活的方方面面：车辆和运输、住房和城市、农业和食品生产、医疗设备和卫生保健。西方国家将重拾在服装鞋帽等日常用品生产领域的竞争力，这些产品穿起来更合身、看上去更好看、用起来更舒服、功能更多样、更有利于可持续发展，同时，它们的制造成本不会上涨，价格也不会更高。

最终，这种新模式所做的不仅仅是重振西方企业。没错，一段时间内，智力共享加上智能制造将让竞争优势重新转向发达国家，而发展中国家将要奋力缩小创新差距。但从长远来看，它会造福全世界，因为智能产品会帮助我们解决影响所有人的大问题。

有了这种创造智能产品的新方法，欧洲将免于沦为博物馆，美国不会被推到世界地图的边缘，创造21世纪的创新产品也不必是一场零和博弈。虽然硅谷和剑桥等公认的创新中心必将继续蓬勃发展，但未来几年，“地球上最智能的地方”名单将大为不同。

智带欢迎你。

第一章
智力共享和智能制造

“锈带”如何转型“智带”

> 20世纪60年代，我们经历过一场太空竞赛。如今，我们面对的则是一场机器人竞赛。
>
> ——丹麦技术研究院

关于智带地区，我们已经听到过很多，读到过很多，诸如贝茨维尔、埃因霍温，如此种种，不一而足。尽管如此，在我们踏上这段旅程时，坦白地说，脑海中仍是关于锈带的刻板印象。我们所期待的，是一睹工业遗址的残垣断壁，是驱车驶过衰败坍圮的街区，是路遇疲于奔命的民众，至于一杯美酒、一顿佳肴带来的愉悦享受，在这里只是奢望。

然而，我们在智带发现的却是智能制造及相关技术，是智力共享，是智带正在创造的产品，还有当地的美食。尽管这里的转型还远未完成，并且转型过程中往往会出现失意者和悬殊的贫富差距，但是我们的所见所闻早已将脑海中的那些印象一扫而空。例如，单是与时任阿克伦大学校长路易斯·普罗恩扎（Luis Proenza）的一席谈话，可能就足以改变我们的想法（然而我们进行过许多场这样的谈话）。普罗恩扎一直致力于推动阿克伦乃至整个俄亥俄州东北部的振兴，力图将其转变为新材料领域的卓越中心。我们和普罗恩扎还有他的外国同事在市中心的一家餐厅

里共聚了一餐。市中心地区已然翻修一新，我们会面的餐馆同样装潢入时。在很长一段时间里，俄亥俄州的阿克伦一直是全球轮胎制造业的中心，然而，随着轮胎生产业务迁往国外，这里陷入了衰退。但普罗恩扎却对这片土地、这里的民众、这里的各类机构以及他们正在从事的事业满怀热忱，他看到了这里光明的前景。他自豪地对我们说，如今这里有1000家创业公司，它们雇用的员工，比制造业鼎盛时期的四大轮胎公司还要多。

我们在瑞典探访了隆德（Lund）及其附近的马尔默（Malmö），在20世纪80年代中期这里曾遭受严重打击，当时该地区最大的造船厂倒闭，成为亚洲及其他地区制造商低成本优势的又一受害者。为此，地方官员、企业家和隆德大学走到了一起，在隆德创建了斯堪的纳维亚地区首座科技园——易得用（Ideon）科技园。与多家制药公司一样，爱立信（Ericsson）也携其研究团队进驻科技园。如今，马尔默和隆德两市的领导定期举行会谈，隆德大学也已经成为推动企业分拆的原动力，这些分拆后的新公司为生命科学产业创造出了大量尖端产品。

我们还走访了北卡罗来纳州的三角研究园（Research Triangle Park）。研究园由达勒姆（Durham）、罗利（Raleigh）、教堂山（Chapel Hill）三座大学城市围绕而成，在美国首开此类研究园先河。三角研究园创建早期获得了极大成功，吸引了170多家公司，为4万多人创造了就业。但他们的工作方式仍遵循着当时的传统，在隐匿于林间的孤立建筑中秘密地开展工作，坚守着自己的想法，学科之间保持泾渭分明的界限。随着新兴经济体的逐步壮大，不可避免的事情发生了，三角研究园的优势变得越来越小。而我们在2013年发现的证据表明，恰恰是在三角研究园附近，智带模式正在振翅腾飞。达勒姆的杜克

大学在好彩香烟厂旧址的翻新建筑里设立了孵化器。罗利的北卡罗来纳州立大学百年纪念校园已经成为全新型科研校区。无论是前景看好的创业公司，还是ABB（阿西布朗勃法瑞集团，瑞士—瑞典）、曼集团（Mann，德国）这样的大型企业，均在该校区设有实验室和办事处。它们与高校研究人员合作，围绕新材料、清洁能源、智能电网展开各类项目。年轻的创业者在此随处可见。

智力共享模式

毫无疑问，智带会关注苹果和谷歌、斯坦福大学和麻省理工学院这样的领导者，也会留意硅谷和剑桥这样的标志性创新区，借此寻求灵感和作为模仿对象。但它们的发展却又各自独辟蹊径。从为期两年的研究中我们了解到，包括那些我们造访过的和许多我们未曾踏足的智带在内，所有智带都有以下若干共同特征。

- 接受的挑战错综复杂、成本高昂、涉及多个学科，任何单一的参与者（个人或机构）都不可能独自应对。孤胆英雄式的创新者已然是过时的概念。
- 由联络者驱动。 联络者可以是个人或团体，他们有远见、有关系、有精力，这些是创立和建设生态系统所需的主要特质。
- 在由诸多参与者构成的合作生态系统中运作， 其核心是研究型大学，通常还包括创业公司、拥有先进的研究部门的成熟企业、地方政府、社区大学或类似的职业院校。医

疗保健机构（例如教学医院）往往也是生态系统的一部分。

- 关注一个或少数几个特定的学科或活动。

- 乐于接受知识交流和专长共享。 为了增进开放性，各机构纷纷打破门户之见。学术界、产业界、公共治理之间的壁垒已被推倒。学科间泾渭分明的界限（例如化学、物理、数学、生物）业已消弭。

- 包含实体中心，例如孵化器、创业空间。 实体中心通常建于现代化工厂或仓储建筑群内部，可以接纳合作者并鼓励协作精神。

- 营造能够吸引人才的环境。 这一区域不仅可以提供源自大学、研究机构及创业公司的既有人才库，还可以提供工作外的诱惑和福利，例如保障性住房、各类咖啡馆和餐馆、优质学校、各种休闲活动。

- 有资金可用。 智带有充裕的资金可用于投资创业公司、衍生公司以及各类设施和孵化器。

- 承认威胁，了解威胁。 以往的企业研究人员并不太担心外部的竞争力量。相反，智带的人们清楚这里曾经的遭遇，认识到他们可能还会再次受到威胁，因而具有强烈的身份认同感、地区荣誉感以及进行持续改进的意识。

生态系统：一个以联络者为纽带的网络

智带不仅仅是诸多实体择一良地怡然共处。每个智带都是由诸多参与者构成的联系紧密的协作生态系统，一般由研究型大学、社区大学、地方政府、拥有先进的研究部门的成熟企业、创

业公司等组成，通常还有各类辅助者和供应商为其提供支持，包括风险投资人、律师、设计公司等。这些不同类型的实体彼此共享知识，互相影响，进而形成一个社区，不断壮大、完善。在此过程中，各实体间会建立起独特的同一性。

除了研究型大学，智带生态系统通常还包括一家大公司，即一家全球性企业，例如俄勒冈州波特兰市的英特尔公司。大公司可以为智带提供特殊且不可或缺的要素。因为与创业公司相比，大公司对全球竞争的风吹草动感知更为敏锐。当然，在这方面，大公司更远胜于地方机构和技术、教育机构。因此，智带的人们很清楚，要想取得竞争优势，区域合作往往至关重要。此外，英特尔等大型私企的研究人员深知，仅凭个人兴趣开展研究已无法继续立足，他们在产品开发过程中付出的努力必须换来适销对路的产品。他们不能再同以往一样，安身于资金充裕的研发孤岛，闭门造车，投入到各种令人痴迷但不能为企业创造任何价值的研究课题当中。现在他们将企业盈亏放在首位，研发预算也与以往不同。这些公司明白，企业的研发存在固有的官僚主义和等级制度，在提出突破性理念的过程中往往会受阻，正因如此，他们有必要与缺乏资金的外界成员以及国际性组织合作，以便把新产品推向市场，同时还可以减少学科壁垒和官僚主义问题。像英特尔这样的公司可以提供超高速计算，用以分析大学研究人员创造的新知识；反过来，大学研究人员可以为企业提供独有的海量数据集。

其结果是，那些此前可能在完全孤立中开展工作的大公司开始感到自身与智带地区真真切切地联系在一起。它们为智带的设施和人员投资，进一步增强公司及整个地区的实力。例如，英特尔在波特兰的园区中有该公司“在全世界最大、最全面的生产基

地——全球半导体研究与生产中心，这是俄勒冈州的经济支柱。该公司在俄勒冈有近17 500名员工，是该州最大的私营雇主”。[1] 在我们的旅途中，我们亲睹了跨国公司对我们所访问的各个智带来说是何等重要。

然而，大公司只是智带生态系统的参与者。智带生态系统一般都会有一位联络者，通常是个人，但有时会是机构。这些联络者有远见，有关系，有决心，有影响力，有外交手腕，有说服力，有精力，这些是促成多个实体间智力共享的主要因素。不同类型的联络者会将智带引向不同的发展道路。个人联络者有时是某位企业家，有时是某位科学家，有时是某位当地政治家或行政人员。无论联络者的背景如何，他们都对所在地区有远景规划，同时能以巨大的魄力来采取行动，将这一远景付诸实现。

以苏黎世为例，这里的联络者是德国凯杰公司（Qiagen）瑞士分公司首席执行官迈克尔·科拉修斯（Michael Collasius）。[2] 苏黎世有多家从事实验室设备的企业，但它们彼此之间并无广泛合作，而且任何一家企业都无法通过独立开展研究而在该领域内脱颖而出，成为实验室设备领域的领导者。随着司法鉴定研究人员希望以更好、更快、更廉价的方式完成DNA（脱氧核糖核酸）相关工作，情况出现了转机。2003年，科拉修斯说服多家企业，联手成立了名为ToolPoint（器点）的研究机构。目前，已有超过30家企业参与到ToolPoint生态系统中，这些公司都集中于实验室设备制造的某一方面（然而它们并不是直接竞争对手）。ToolPoint的主任汉斯·诺泽（Hans Noser）告诉我们：“参与者彼此邻近，这提升了它们之间的信任度。”[3]

于是，随着大企业表现出兴趣，联络者将各个团队聚到一起，各个企业携手采取新的行动，一个社区开始形成。人们开始

体悟到对于智带的身份认同感和自豪感。他们会以各种方式确定一系列明文规定或心照不宣的价值观和规则。智带的成员依据这些准则生活，因为他们知道，只有携起手来，才能取得成功。

有趣的是，社区的力量往往在某种程度上源于对威胁的承认。以往的企业研究人员并不太担心外部的竞争力量，与此不同，智带的人们清楚这里曾经的遭遇，认识到他们可能还会再次受到威胁。阿克伦、埃因霍温、波特兰以及其他地方的居民犹记得那些过往的美好时光，但也没忘记随之而来的忧愁岁月。随着事态好转，智带开始崛起，它们认为自己可以恢复元气，接受新的挑战。

合作：不同参与者共享脑智力资源

智带成员之所以形成相互关联的生态系统有其特殊的原因：为了应对各种错综复杂、成本高昂的挑战，这些挑战需要跨学科的研究方法，不可能由任何单一的参与者独自应对。这就需要一种深入的合作方式，远远超出我们以往所见的那种合资经营或项目合作。这类合作将来自学术界和企业界（大公司和创业公司）的各种组织和人员聚到一起，有政府机构参与其中，也有其他的参与者，如慈善家、风险投资人、律师事务所、设计工作室、文化机构、孵化器、公私部门的行业组织等。

学术界与商业企业间如此深入的合作是一个相对较新的现象，传统上学者与企业间并无来往。也有一些不容忽视的例外，最引人注目的是贝尔实验室、美国国家航空航天局（NASA）、美国国防部与企业在航空航天领域的合作。但一般来说学者都鄙

夷企业家，而商界人士也不信任任何有公私合作之嫌的伙伴关系。

从20世纪70年代开始，这种情况有所改变。在欧洲，瑞士苏黎世联邦理工学院教授查尔斯·魏斯曼（Charles Weissmann）成立了百健艾迪公司（Biogen Idec），该公司是第一家成功的欧洲生物技术公司，如今已是世界第三大生物技术公司，总部位于美国马萨诸塞州剑桥市。而在美国，生物化学家赫伯特·博耶（Herbert Boyer）和风险投资人罗伯特·斯旺森（Robert A. Swanson）共同创立了基因泰克公司（Genentech），该公司致力于基因重组技术领域的工作。这些公司及其他企业为学术界呈现了一种新的模式：严肃的研究人员凭借企业家的直觉与魄力创立营利性企业，这些企业由研究驱动，专注于创造突破性产品。

美国西海岸的研究人员和企业家对东海岸制造业和金融业取得的优势钦羡不已，长期以来一直在伺机一展拳脚。终于，他们找到了突破口。当时，斯坦福大学的研究人员和自20世纪50年代起就开始担当联络者的该校工学院院长弗雷德里克·特曼（Frederick Terman）决定与科技创业者联手，共同开发晶体管、集成电路、微处理器、个人电脑、喷墨打印机以及互联网的前身。[4] 当地企业家拉尔夫·韦尔斯特（Ralph Vaerst）和记者唐纳德·赫夫勒（Don Hoefler）于1971年创造了“硅谷”一词，用以描述旧金山与圣何塞之间的地区。在这片一度果园林立的土地上，硅半导体及诸多基于科研的相关产业逐步占据了主导地位，伴随其成长的还有在背后支撑起众多早期创业公司的风投巨擘。

硅谷的成功表明，由政府资助的科研项目产生的专利不应像以往一样被束之高阁。只要必要的激励措施能落实到位，政府、大学、企业家之间的紧密合作将促进创新理念的商业化。在

1980年《拜杜法案》（Bayh-Dole　Act）通过后，人们更是将这种理念奉为圭臬。该法案允许研究者和大学从政府资助的研究中获得经济利益，这使得硅谷模式以星火燎原之势传遍美国。

源自瑞士和硅谷的新模式颇费时日才得以站稳脚跟。科学研究始终被视为不容亵渎的，其商业应用则依然被视为对科学与商业间神圣边界的侵犯。然而，绘制人类基因图谱等科学新进展为商业应用带来了新的机遇，学术研究成果的实际应用也随之加速。工程师、计算机科学家、生物学家、化学家、物理学家开始逐步接受创业这一选项，他们的做法通常是专注于某项与其研究相关的活动，例如某种新技术、新药物或新材料。

在欧洲，法律法规的变化迫使各方接受此类合作。例如，1991年，瑞士政府颁布了一部引起强烈反响的新法，根据新法令的要求，包括联邦理工学院在内的各州立大学必须将研究应用于商业产品的开发中。研究者别无选择，只能寻求新的资金来源，与企业间的承包工程成了主要的资金来源。一个新趋势就此形成。欧洲其他国家的政府也纷纷开始削减由国家资助的教育机构的预算。

在大企业内部，首席技术官是企业与学术界及其他商业组织，特别是创业公司进行合作的推动力量。他们所在的企业千差万别，如壳牌（Shell）、飞利浦（Philips）、阿斯麦（ASML）、福克（Fokker）、荷兰皇家帝斯曼集团（Royal DSM）、施乐（Xerox）等等。这些企业的负责人告诉我们，对他们及其企业来说，与大学和创业公司的合作，特别是在产品开发早期的合作，如今已成常规，甚至是理所当然的。以总部位于海尔伦（Heerlen，荷兰南部城市）的帝斯曼公司为例，该公司是新材料研发领域的翘楚，公司首席技术官马塞尔·维博茨

（Marcel　Wubbolts）告诉我们，帝斯曼长期以来一直致力于开发一种不依赖化石燃料的能源。他说："仅凭一己之力开发第二代生物燃料，任务太复杂，成本太高。"[5] 帝斯曼与一家名为波伊特（POET）的美国小公司进行合作，于2014年初在艾奥瓦州埃米茨堡（Emmetsburg）开设了第一家（使用玉米废料而非玉米）生物燃料工厂。是时，相比于技术研发，该镇的赌场倒是更为知名。[6]

企业选择与外部伙伴进行合作还有另一个原因：及时了解本行业及相近活动领域的最新动态。如今，研究和创新活动数不胜数，无处不在，任何一个机构都不可能了解所有可能与之相关的行业的进展，其中有些进展还可能构成竞争威胁。随着默默无闻的创业公司和小公司数量激增，新技术的出现导致企业的自主研究成果时刻面临着被淘汰的危险。特别是制药企业，它们将此类通过合作进行的行业侦察视为必要之举。这就是为什么美敦力（Medtronic）、诺华（Novartis）和罗氏（Roche）纷纷在隆德、奥卢、苏黎世的科技园区开设办事处的原因。在这些科技园区中，它们可以密切关注数十个潜在的合作伙伴或竞争对手，其目的在于向那些没有足够资源用于测试新药的创业公司投资。反过来，它们也可以接触到小公司特定项目以外的知识与专长。

专注与开放：信任的必要性

在智带生态系统中，不同参与者间要想实现最有效的智力共享，就需要各个实体合理兼顾专注性与开放性。专注意味着它们将精力集中于某一特定学科或特定活动，开放则意味着开诚布公，彼此共享知识与专业技术。

共享并非典型的组织行为。那么对于那些将精力与资源倾注于创造新知识的个人或企业来说，是什么迫使其与他人共享其成果？有一个原因是显而易见的：必要性。共享是完成智带标志性的大型复杂项目的不二法门。相互依存的关系要求合作者彼此开诚布公。另一个原因则不甚明显：当一家企业的关注点高度集中时，其商业活动不会与合作伙伴有明显交集，因此知识共享不太可能会产生竞争威胁。

例如，在波特兰，俄勒冈健康与科学大学（OHSU）与芯片制造商英特尔就展开了合作研究项目，前者是公立的学术机构，而后者是完全营利性的实体，在波特兰地区拥有大量产业。该项目旨在分析俄勒冈健康与科学大学从世界各地收集到的大量癌症相关的病患数据。该校没有能力处理如此规模的“大数据”，也无意于培养这种能力。“大数据”一词是指庞大而复杂的数据集，这些数据通常是由不同来源产生的实时数据，因而不能用人脑或传统数据处理程序进行分析，而需要借助强大的数据处理能力、高级的分析方法、复杂的算法来产出专有的、可用的分析结果。英特尔并没有那种通常用于管理医学研究大数据的超级计算机，但它可以将多台计算机连接在一起，小批量处理俄勒冈健康与科学大学的数据，这种方式足以满足研究的需要。在这一特别的合作关系中，俄勒冈健康与科学大学将其存储的大量病患数据交付英特尔公司，作为回报，英特尔允许俄勒冈健康与科学大学进入其内部专属机房。二者都渴望进行合作，因为双方都需要对方的专长，而且全无陷入竞争之虞。除了上述实际的考量，对波特兰智带的自豪感和身份认同感、对主流价值观和规则的理解也是进行合作的原因。因此，合作的基石是商业的必要性和彼此间的信任。合作双方对于合作的立场非常坚定，毫不担心违约的可能性，以至在正式合约还没有敲定前，项目便已开始，这种情况在

大宗技术交易中几乎闻所未闻。

可想而知，智力共享的重要性和开放的必要性已迫使学术机构和商业组织就其组织结构及工作关系进行变革。在阻碍合作与创新方面，两者有共通之处：本质上都有着森严的等级，部门之间各自为政（组织孤岛效应），竭力保护自己的知识产权。我们在智带发现，那些有核心任务的实体，如俄勒冈健康与科学大学和英特尔，非常乐于与其他有所侧重的伙伴和合作者共享知识。此外，它们在产品开发非常早的阶段便开始共享知识，而传统上这一时期它们通常会保持实验室大门紧闭。

创新过程的演变不仅改变了企业和学术机构对待彼此的态度，还促成了学术界内部各机构间合作方式的转变。贝尔实验室资深人士、伦斯勒理工学院现任校长雪莉·安·杰克逊（Shirley Ann Jackson）的说法是："尖端研究现在完全是跨学科的，重大的新发现都出现在学科交叉处。"所以学科间的严格界线——如化学、物理、生物、数学、工程——正在消弭，并且随着新知识的获取，组织壁垒正"慢慢地自然死亡"。[7] 随着壁垒的土崩瓦解，合作之花将会日益繁茂。

环境：吸引人才，催生理念

智带是一个由全然不同的实体组成的生态系统，内部各实体相互信任，深谙合作之道。但智带又不仅限于此，它还具有独特的环境，这种环境能如磁铁一般吸引人才和有核心业务的企业，并且能为它们的合作项目提供支持。

这类环境通常具备足以吸引人才的物质条件：科技园区、创业孵化器、公用工作设施、翻新后的工厂中的办公室。这些元素这里都有，有时这些物质条件会集中出现在创新区中。这样的环境可以吸引大量年轻并具有流动性和多样性的人才，诸如研究生、企业家、工程师、企业研究人员、风险投资家、设计师等等。除了工作环境本身，人们选择智带地区还因为这里提供了保障性住房以及工作外的福利和诱惑，从各种咖啡馆、餐厅到优质学校、各种娱乐活动。他们可以在各种非正式的场合中会面、互动，激发彼此的思维。

智带的环境一朝为外界所知，它便会开始迅猛发展——创业公司数量激增，大企业在此分立衍生公司，更多的商业计划被提交到潜在的投资人手中。相对于在硅谷和波士顿开展业务，昔日的锈带地区拥有触手可及的人才和相对低廉的运营成本，因而更具吸引力。于是，当地的跨国公司开始重新对锈带的人才和设施进行投资，甚至设立新单位，开启新的事业。被遗忘的城市中心地区也得到了开发和改善，新商铺纷纷开业，税基增加，本地服务质量也得以提升，服务范围扩大。随着企业取得成功，一些企业会被出售，新的财富由此创造出来，其中一部分财富又被重新投资于当地。随着合作的发展和信任的增进，当地企业开始领悟到，它们正涉身其中的事业有着非凡的意义。

行业领军者、楷模、地方英雄，各色人物纷纷涌现。企业家和研究人员留在当地，承担起各类新角色：导师、教练、投资者、顾问、董事会成员、合作伙伴、老师。有人投资培训项目，建立行业协会，也有人为智带的利益而担任代言人和说客的角色。他们为孵化器提供支持，建立科技园区。以苏黎世为例，当地科技园于1993年开园，如今已有超过300家创业公司在此落

户，雇员超过2000人。已在此担任了五年首席执行官的莱斯利·施皮格尔（Lesley Spiegel）告诉我们，她现在大部分时间都用在指导创业者上。她指出，年轻人热情十足，但缺乏管理方面的知识技巧，“我会在他们开展业务的各个阶段与他们互动，向他们建议更好的方法，来吸引人才、与资助者接洽”。[8]

苏醒的睡美人：从沉睡到合作与专注

我们将成功的智带——所有我们走访过的智带都在此列——看作“苏醒的睡美人”。这是因为，正如童话故事里的睡美人一样，她们已经沉睡了许久——她们之所以陷入惰性状态，有的是因为毒咒一样的政策，有的是因为缺乏领导，有的是因为缺乏对状况的分析——并且企业家和投资者已对其失去希望。然而，她们一动不动地躺着并不意味着她们失去了一切，她们自身的优点仍在。那里仍然有精力、有技术、有知识、有人才、有潜力。

随后会出现转机，来唤醒这位沉睡者。在童话故事中，那是王子的吻。而对沉睡的智带来说，情况要稍微复杂些。美人的苏醒通常要等到某个人或某些人达到绝望的临界点，或是有新角色出场。尽管人们早已意识到这片土地正在沉睡，但他们毫无作为，只是希冀会发生什么事情，或许以政府援助的形式出现，或许是发现了某种未知的资源。最终，当人们逐渐清晰地看到不会有任何解决方案凭空出现时，某个联络者会决定由自己出面解决问题，而此时，大家早已做好了响应的准备。联络者将人们聚到一起，包括政治家、企业家、科学家、公司高管等，以明确当地的优势与资源，求得共识，共同订立宏伟的目标。

正如我们前文所述，不同的参与者开始逐渐学着合作，各自活动的关注点更为集中。其合作风格与合作性质赋予了每个智带鲜明的特色。它们依托现有资源——闲置多时的专长——并在此之上进一步拓展和延伸。例如，阿克伦、隆德、埃因霍温具备大量材料相关知识；奥尔巴尼、德累斯顿、埃因霍温有芯片和传感器方面的专长；苏黎世、德累斯顿、罗利主打生物技术和生物制药，波特兰在一定程度上也是如此；而在明尼阿波利斯、奥卢和波特兰，占主导地位的则是医疗设备。

合作逐步发展，随着时间的推移及早期目标的实现，智带成员的自我意识越来越强，力图界定自己的身份及社会地位。随着合作日益普遍，参与者之间逐步加深了解，智带的成员在彼此之间建立起了信任，相信自己有能力接受更复杂、更艰巨的创新挑战。

美人如今不仅已经醒来，而且比巫婆施咒前更加生机勃勃。醒来的美人着意培养起新的能力，特别是适应新环境、将其精力重新倾注于新活动领域的能力。在我们拜访过的智带中，有三个探索智力共享新概念的先驱。就隆德而言，20世纪80年代，爱立信的手提电话正是诞生于此地的易得用科技园中。当爱立信失去市场地位时，隆德也失去了重心。但该地区并未如先前一般再次陷入死寂。相反，隆德做出了调整，斥资3亿美元新建了一座粒子加速器，重新聚焦于新材料与制药领域。芬兰的奥卢也有相似的进展，这里的诺基亚也是苹果和三星智能手机成功背后的受害者。但企业家和当地政治家已经依托当地的无线技术专长，重新聚焦于可穿戴医疗设备。

苏醒的美人犹记得那沉睡的岁月，并且更加清醒地意识到可能面临的风险。在规避毒咒方面，她们正越来越游刃有余。

智能制造业与智能工厂如何运作

智带模式不仅涉及新的理念产生过程，它还彻底改变了将理念转化为产品和技术的方式。新的制造方法——尤其是机器人、3D打印和物联网（下文将一一道来）——使制造全新一代智能产品成为现实。与过去数十年来低成本、准时制的工厂不同，智能制造注重的是定制化、本地化、复杂性和品质。

传统制造业关注的是劳动者个体的生产率，而智能制造业强调的是团队成员间的智力共享。

如下表所列，“智能工厂”的外观与运作方式和传统工厂截然不同，表现在多个方面：设备、组织、流程、指标和心态。智能工厂高度自动化，并且通常是小型工厂。系统操作员、设计师和研究人员在此并肩工作。工厂的运营不再仅限于标准工作时间，而是全天候运营。客户订单、原材料、零部件供应商、生产、交付、维护全部由同一套信息系统掌控；尖端材料得以广泛应用，几乎没有废品废料；严密监控流程的每个部分，缺陷几乎完全被消除。与低成本相比，客户更需要的是量身定制、优良品质、交货快捷以及设计新颖。因此，产品采用定制设计的小批量生产而非大规模量产模式。智能工厂小巧而干净，可以安置于智带创新区的城市中心地带，负责运营工厂的技术人员和工程师乐于在此生活。

表 传统制造业与智能制造业的区别

传统制造业	智能制造业
机械化	自动化和连通性
工人劳动生产率	团队附加价值
效率	学习
外包	智力共享
严格的等级制度	扁平化组织
职位决定权利	知识决定权威性
严格控制	创造力
遵守规则	质疑
指挥与控制	委托与影响

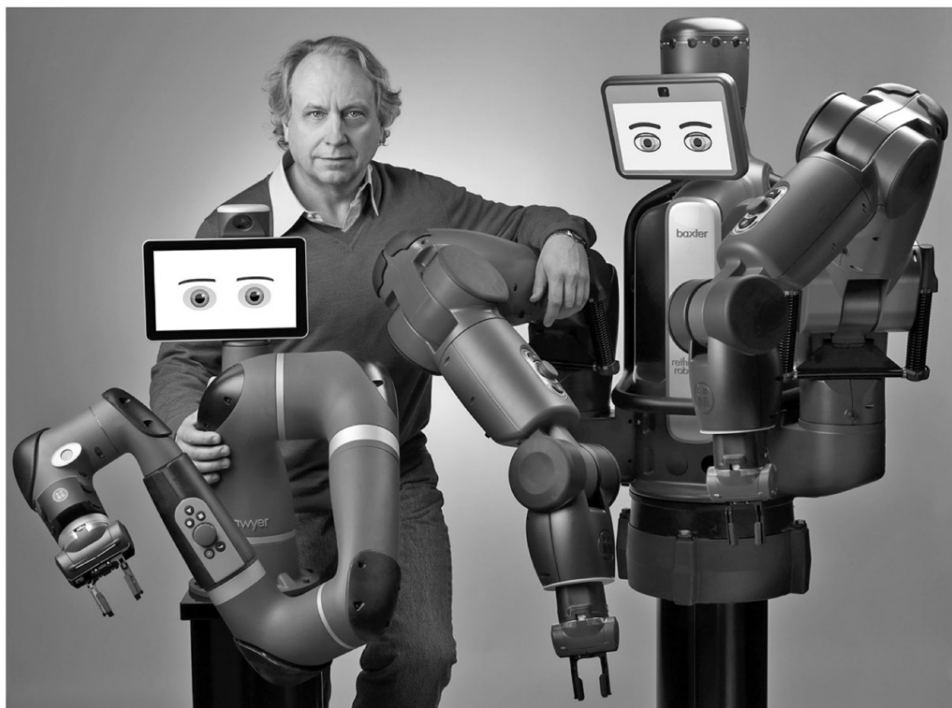
未来智能工厂的转型将受三种关键技术的影响：机器人、3D打印、物联网。下一代智能、功能多样、移动性强、价格低廉的机器人将使自动化走进创业公司和小企业，为客户提供前所未有的个性化定制。使用3D打印技术将颠覆我们生产零部件的方式，大大减少浪费，同时带来前所未有的创造力。物联网将会带来一套新的系统，在这套系统中，机器、零部件、产品、生产商、供应商、客户以及几乎每个人和其他一切事物都可以相互通信。其目的不在于创造无止境的闲聊和无用信息，而是要缩短从订单到产品的时间，朝零缺陷、零停工时间迈进，杜绝所有系统浪费。

在我们造访过的各个智带和创新区中，我们有幸得以一瞥新的生产方式：智能、快速、廉价、有个性、有创造力，令人眼花缭乱、叹为观止。

机器人：自动化消灭劳动力成本优势

我们拜会反思机器人公司（Rethink Robotics）总裁斯科特·埃克特（Scott Eckert）时，[9] 在位于波士顿的研究实验室里，[10] 他向我们介绍了一位员工——巴克斯特（Baxter）。巴克斯特看上去和普通人类差不多，身高5英尺10英寸（1.78米），体重165磅（75公斤），还有类似人类不可或缺的眼睛、胳膊和大脑。当然，巴克斯特并不是人类，而是一台人形机器人，在三个摄像头、一个声呐、多个传感器以及其他技术的帮助下进行工作。巴克斯特能“看到”并“感知”周围的环境，即便物品挪了地方，它也可以找到。它可以抓取、握住、抬起、挪动物品。巴克斯特在工作中充当人类的助手，可以熟练地同时进行多项任务，因为它的两个手臂能分别做完全不同的工作。

巴克斯特不仅功能多样，而且购置费用、运营成本很低，每台售价22 000美元，可工作6500小时，相当于“时薪”3美元。这样的劳动力成本优势使得巴克斯特及同类机器人对小公司极具吸引力，对它们来说，时至今日，使用机器人进行生产还只是梦想。这些企业根本无力承受售价达六位数的机器人及此类机器人所需的大规模基础设施。就机动性、创新性和成本而言，埃克特将传统工业机器人比作大型机，巴克斯特则被比作个人电脑。



反思机器人公司创始人罗德尼·布鲁克斯与索耶和巴克斯特
图片来源：反思机器人公司

巴克斯特的设计者是前麻省理工学院教授、机器人领域的先驱、素有“搞机器人的坏小子”之称的罗德尼·布鲁克斯（Rodney Brooks）。巴克斯特是为智能工厂设计的智能机器人的代表。[11] 已有十余家美国、日本、德国和韩国企业制造出了此类人形机器人，但直到最近，这些机器人基本上还只是用于研究或者军事用途。[12] 由于越来越多的机器人成为工厂的工人，这些人性化的机器人正在改变工厂的概念。

机器人和自动化是智能制造的关键。随着机器人价格逐渐下降而发展中国家工资不断上涨，我们可以以同样的价格在消费者附近就近生产商品，此时再跨越半个地球进行生产就不太明智

了。我们问耐克公司的创始人兼董事长菲尔·奈特（Phil Knight）是否可以在高收入国家使用机器人生产鞋，他断然答道“可以”。“实际上，奥运会上大多数的鞋已经采用了这样的生产方式。我可以预见，有一天每个人都可以使用3D设备测量自己的脚，然后完全定制自己的鞋，避免了鞋不合脚给人们带来的麻烦。”[13] 衣服也是如此，从内衣到外衣都是。

巴克斯特证明了：与其先辈相比，这一代人形机器人功能更全、价格更低、更易于使用，也更加智能。这些智能机器人结合了人工智能、传感器以及采用廉价计算能力的大数据分析，它们可以不断地学习，而不是一遍又一遍地重复着同样的任务，它们的“大脑”可以扩展性能。机器人专家估计，机器人目前在工业加工中只表现出了最新一代机器人实际生产能力的10%，[14] 因此，仍有巨大的潜力等待挖掘。

然而，要发挥这一潜能尚需时日。人形机器人这样的创新需要共同标准和操作系统的发展以及特殊元件的创新。然而，即使存在这些难题，自动化仍在逐渐成为新常态，并且智带的实体正在引领这一发展。

3D打印：增材制造，无所不能

智能制造的第二个基本元素是增材制造，又称3D打印。目前，3D打印已应用于研究实验室、创业公司、外层空间、手术室、博物馆和学校，并且正越来越多地应用于加工业。

传统制造中，制造物品的方式多种多样，包括注塑成型、机

械加工、激光切割、焊接等。3D打印机则是通过逐层堆叠材料，最终塑成一个无接缝、无薄弱点的三维实体。数字设计模型（CAD文件，即计算机辅助设计文件）向打印机指示每一层的准确形状，进而形成最终的物品。[15]

我们在俄亥俄州扬斯敦（Youngstown）[16]的一间旧仓库中见到了工作中的3D打印机，这里是美国制造（America Makes，原名国家增材制造创新研究所）的所在地。奥巴马总统在2013年的国情咨文中宣布要建立15个这样的研究所，这里是第一个。[17]美国制造创新工厂的经理、前3D系统公司（3D Systems）雇员凯文·科利尔（Kevin Collier）带我们参观了工厂。他向我们讲述了过去四年间从快速成型技术到实际制造的巨大进展。他说："每一天应用的数量和工序的种类都在增加，生产的速度也在提高。"翘曲以及如何使用两种不同材料进行打印等长期存在的问题也在逐步解决。汽车和飞机制造商已经开始采用3D打印技术制作样车和样机，他们还用它为日益普及的复合材料塑形。在医学上，3D打印已用于制造膝关节、髋关节以及战场伤员的替换器官。科利尔说："进展一直在加速。"[18]

在我们走访北卡罗来纳州教堂山的时候，韦克菲尔德集团（Wakefield Group）管理合伙人、风险投资家史蒂夫·纳尔逊（Steve Nelson）勾起了我们的好奇心，他把一台设备上的布盖掀开一角，布盖下是一台崭新的3D打印机，从在实验室里设计原型到在工厂车间里将其转变为整体产品，这台机器可以承担整个生产流程。这套系统的发明人之一约瑟夫·德西蒙（Joseph DeSimone）正是打破学术孤岛，实现学术界与商界智力共享的代表人物。他身兼北卡罗来纳大学化学教授和北卡罗来纳州立大学化学工程教授两职，名下拥有350多项专利。德西蒙同时也是

一位企业家，创办过多家公司。他选择了学术休假，以担任新公司碳3D（Carbon 3D）的首席执行官。公司开发的新系统与前代型号相比速度大大加快，最终速度可快1000倍之多，而且能够以极紧的公差加工产品。这种系统可以用于产品的“微加工”，譬如根据患者特殊的解剖结构定制的支架、用于疫苗和药物给药系统的可降解支架、高精度涡轮叶片等。“我们的工艺使任何人都能以足以改变行业格局的速度生产商品级的零部件。”德西蒙如是说。[19]

我们相信，3D打印将创造一种高效的加工模式，能在消灭缺陷与浪费的同时节约能源。最重要的是，从长远来看，3D打印极有可能解放创造力和想象力，进而带来我们迄今难以想象的产品。

物联网：物物相连，处处相通

智能制造的第三个要素是物联网。据世界银行统计，2015年，相比于约50亿的互联网使用人口，使用互联网的“物品”已达250亿，机器对机器无线通信的必要性正日益显现。在机器中嵌入传感器并时时分析其产生的数据可以减少计划外停机时间并在应维修时发出警告。未来它甚至可以允许在机器出故障之前就进行维修。在2013年的一场TED（泰德）演讲中，通用电气首席经济学家马尔科·安农齐亚塔（Marco Annunziata）将工业互联网称为“一场足以比肩工业革命的头脑与机器的联姻……它不是让机器变聪明，而是让机器变得绝顶聪明。”[20]

英特尔、思科、IBM、美国电话电报公司（AT&T）、通用

电气等公司在意识到这场变革后，于2014年5月宣布成立工业互联网联盟，这是一个非营利的开放性会员组织，旨在建立共同标准，以便信息能在机器间自由流通。此类项目表明，至少有一些关键的、精于技术的美国企业正在认真对待工业互联网。西门子亦如是，西门子工业业务领域北美地区首席执行官赫尔穆特·路德维希（Helmuth Ludwig）称“智能制造业的未来就在眼前。这不亚于一场工业领域的范式转变：现实制造与数字制造正在融合。新科技正以振奋人心的方式将一度相互独立的产品设计、产品策划、生产工艺、生产执行、服务联系在一起”。[21]

西门子不仅认可智能制造的未来，而且已经应用了这些运作方式。在德国安贝格（Amberg）一个面积108 000平方英尺（10 033平方米）的智能制造工厂中，西门子生产着950种不同型号的SIMATIC控制器（年产5万件不同产品），生产中要使用来自250家供应商的超过16亿个元器件，涉及材料多达1万种，而生产的残品率仅为百万分之十五。部署在工厂中的触摸屏颇具战略意义，可以让机器操作员检视生产中的一切，大到整个生产线，小到个别零件。[22]

为了一探工业互联网在工厂内部如何运作，我们参观了通用电气在哈得孙河谷斯克内克塔迪市（Schenectady）新建的工业电池工厂。说来颇有讽刺意味，环绕这座工厂的正是通用电气曾经的灯泡工厂和发电机工厂的老建筑，这里是名副其实的锈带到智带的转型之作。在这座耗资1.7亿美元的工厂中，通用电气部署了自己的工业互联网，这是一个由传感器连接而成的先进系统，可以追踪并记录生产过程中从污染物、资源来源到温度、机位号的每一个参数，使任何潜在的不一致都可以采用数字方式追溯其源头并加以纠正。通用电气摒弃以往，重新建立了最先进的

信息系统用于新的机器中，帮助识别哪里出现了错误、哪里可以提高效率。新系统还有助于将计划外停机时间减少到零以及在机器出现故障前进行维修。通用电气的工厂生动地体现了数字技术在传统制造业中日益重要的作用。[23]

就这样，上述三个元素——机器人、3D打印、物联网——共同支撑起了智能工厂中借由智力共享开发出的产品和技术。这种智能工厂有的已经存在于欧美各地的智带中，有的则正在兴起。

我们还看到了这一切智力共享和智能制造活动的成果：它们产出的产品和技术。正如我们在接下来的章节中将要看到的，这些成果主要集中在三个领域：芯片和传感器、新材料、生命科学（包括生物技术和医疗设备）。这些都是属于智带的活动，因为任何单个参与者都不可能以比肩智力共享的速度、效率和创造力完成这些活动，甚至根本开展不起来这样的活动。但幸运的是，这些活动正在那些让人意想不到的地方兴起，例如阿克伦、埃因霍温、隆德、德累斯顿。没错，甚至是昔日的锈带、经常大雪封路的纽约上州（即纽约州北部）城镇。

第二章
关键人物推动的变革

芯片与传感器的密集创新

在寻访欧美各地昔日锈带地区的旅程中，我们经研究发现，智带之间既有极为相似之处（历史、参与者的类型、联络者、智力共享的方式、对先进制造技术的利用），又存在着巨大的差异。所有智带都从事专业化的技术研究，工作具有高度的复杂性，都需要跨学科的合作，都要由各方分摊极其高昂以至于无法由任何一方独自承担的研究成本。尽管有上述共通之处，但每一处智带又都专注于一到两项界限分明的经济活动。例如，阿克伦和埃因霍温的主要关注点是聚合物；明尼阿波利斯和奥卢关注的是生命科学；奥尔巴尼和德累斯顿（以及埃因霍温）则关注芯片和传感器。智带与产业集群的区别在于，产业集群主要是由特定区域内地理位置相近的相关企业及其供应商组成的群体，而在智带中，大学是不可或缺的组成部分。智带各实体间不仅相互联系，而且彼此紧密合作。其科研人员的知识高度专业化，研究重点也非常突出，以至于他们不会感受到别人造成的威胁，因而可以随心所欲地形成紧密的伙伴关系，进行开放式合作，让所有参与者都更加强大、更具竞争力。智带偶尔也会出现不同地区间的竞争，但这些地区各自的专长并无交集，这使得智带的人可以在自己的位置上高枕无忧。

无论对于哪个行业来说，要实现这种专注性与开放性的独特结合，其基本要素都是相同的。但正如我们将要看到的，这些要

素发挥的作用略有不同。在本章中，我们将关注以下内容：联络者的作用、物质环境的重要性、传统优势的力量、供应链转型为价值链，以及如何建立强大的社区，以推动芯片和传感器领域的突破性创新。

典型的智带挑战：物联网的崛起

智能手机如今连接着数十亿人口，并将海量信息送到我们的指尖上，但与物联网对我们生活的影响相比，就显得微不足道了。物联网可以使数千亿的机器、设备以及其他物品彼此相连，同时能对它们产生的大数据进行瞬时分析。城市、房屋、运输系统、通信网络、生产设施以及公共设施——想象一下这样一个世界，几乎所有的设备都可以通过互联网与任何其他设备相连，实时共享信息。物联网对我们的健康、生产力、粮食安全、教育乃至幸福感都有巨大的影响。例如，无人驾驶汽车有助于解决市区中的交通堵塞问题，减少交通事故伤亡；我们身体里的微型传感器可以帮助监测、管理自身的健康状况；智能电网可以让我们以惊人的效率和可靠性利用替代能源。物联网潜在的好处简直难以想象。（当然，还存在一些涉及安全和隐私的重要问题。）

上述种种潜在的好处要想落到实处，就要依赖这些装置内嵌的传感器以及用于连接传感器并处理它们收集到的大量数据的芯片，而首要问题就是它们的计算能力和存储容量。必须要让它们体积更小、功能更强大，而且还要不断降低生产成本。世界各地的技术创新者都有志于此，其中不只有那些知名的创新中心，还包括我们参观过的三个智带：位于哈得孙科技谷中心的纽约州奥尔巴尼、德国的德累斯顿以及荷兰的埃因霍温。

这些名不见经传的地区一直专注于芯片研发，为了追寻体积更小、功能更强大的芯片，它们展开了一场历时数十年的探索，如今正是这场角逐的最后冲刺阶段。它们主要专注于两个问题：其一是如何制造更大的硅晶片（用于制造芯片的半导体材料薄片），使单个晶圆片可以产出更多的芯片，进而降低成本；其二是如何缩小每个芯片上微型电线（电路）的间距，以使更小的芯片可以承载更大的处理能力。要解决这些难题，就需要在设计开发过程中进行智力共享，在生产中采用智能制造方法。

奥尔巴尼专注于采用纳米技术设计下一代大尺寸硅晶片（直径450毫米），即在原子和分子水平上处理物质。在德累斯顿智带，处于核心地位的则是制造工艺本身。而在埃因霍温，智力共享既适用于芯片设计过程，也适用于制造工艺的开发过程，特别是一种使用极紫外光刻（EUVL）的新方法，采用这种方法可以更可靠地制造精密度越来越高的芯片。

三个智带都是典型的“苏醒的睡美人”。通过对各个智带的共同要素进行幸运组合，这些地区已经从睡梦中苏醒过来。

奥尔巴尼：汇聚众智，联络者的重任

没有阿兰·卡洛耶罗斯（Alain Kaloyeros）的参与，奥尔巴尼地区就不会成为智带。卡洛耶罗斯是纽约州立大学理工学院纳米技术研究中心的负责人，该中心是纽约州立大学系统的一部分，全称为纽约州立大学纳米技术与工程学院，项目总投资200亿美元。卡洛耶罗斯在黎巴嫩长大，年轻时作为基督教民兵参与过黎巴嫩内战，曾在贝鲁特错综复杂、屡遭兵燹的街道中数次死

里逃生。随后，他放弃了在城市中打游击战的生活，转身投向学术界。1987年，他从伊利诺伊大学获得了凝聚态物理学（实验物理）博士学位，并很快展现了自己作为一名物理学家的才能。尽管他堪当科研重任，但他既不是出身麻省理工或斯坦福的“技术宅”，也不是来自硅谷的“创业神童”。他具备一个联络者在促成锈带地区复兴时所需的最重要的技能，我们在全书中将一再提到这项技能的重要性。



纽约州立大学理工学院院长阿兰·卡洛耶罗斯
图片来源：纽约州立大学理工学院

然而，必须要明白一点，智带联络者所起的作用比“社会”联络者更为复杂。社会联络者往往同时属于几个不同的社会团体，其作用在于为各类人相互接触创造条件，而一般来说，这些人已经有意要与当前圈子以外的人接触。相比之下，智带的联络者不仅要乐于为人牵线搭桥，具备相应的沟通技巧，然后付诸行动，

还要具备足够的眼界，能说服其他人，让他们接受目所不及之事，接纳自己对远景的构想。联络者要激励人们相互接触，努力找到共同兴趣点，在舒适区外建立新的关系，继而将这种关系转化为持久性的社区。除此之外，联络者可能会经历初期的惨淡经营，因为他们想要联系在一起的人和团体本无意于此，甚至对联络者付出的努力持敌对态度。

卡洛耶罗斯是如何担起这一重要而艰难的角色的呢？1988年，他受纽约州州长马里奥·科莫（Mario Cuomo）之邀，前往奥尔巴尼主持纳米技术与工程学院。科莫和他周围几位志同道合的纽约州决策者确信，他们需要一个一劳永逸的解决方案，来解决纽约州锈带的夕阳产业引发的问题。有了IBM公司的支持和纽约州立大学的参与后，他们开始将精力集中于芯片制造。但他们还缺少一位强有力的领导者、能言善辩的代言人来推进这项工作，这个人既要有学术资质，又要有创业动力。几经寻觅，最终他们找到了卡洛耶罗斯。

2013年，在探访奥尔巴尼的过程中，我们第一次看到了纽约州立大学纳米科技研究中心。当时，我们俩（本书的两位作者）抱有同样的想法：这就是那种人们认为只有在亚洲才能见到的先进科研园区，比如说台北附近的新竹科学园区。人们绝不会想到，这样的园区会出现在奥尔巴尼市郊，因为这种美国城市理应正在挣扎度日。我们在纳米科技研究中心见到的是现代化的建筑群，建筑外部由玻璃和金属构筑，内部是由玻璃通道相连的办公室和实验室。



纽约州立大学纳米技术与工程学院纳米技术研究中心的无尘室
图片来源：彼得·范·阿格塔米尔（Peter van Agtmael）/玛格南图片社（Magnum）

随后，我们见到了卡洛耶罗斯，他那迷人的风度和敏捷的思维给我们留下了深刻印象。这一刻他可能还在谈论汽车，说他开的是25万美元的法拉利458蜘蛛，加速到60英里/小时（96公里/小时）只需3秒钟。下一刻，他可能话锋一转，开始讨论下一代半导体的错综复杂之处。我们了解到，他是奥尔巴尼智带强有力的推动者，他的口号很简单：是时候挑战一下亚洲“世界芯片制造商”的地位了。我们还了解到，他具有过硬的学术资历和商业背景来说服世界顶级的半导体公司，让它们将前沿研究工作带到奥尔巴尼来。

我们没能立即明白的是，作为一名世界级的物理学家，他有着数不尽的机会，为什么选择了奥尔巴尼。诚然，其中有报酬的

问题，但是吸引卡洛耶罗斯的远不止丰厚的报酬。他向我们解释说，他本可以在很多业界巨头或学术机构中谋得报酬颇丰的职位，但他却在奥尔巴尼看到了一个独特的机会，可以让他做一些更有挑战性、更有意义的事情，他可以参与到当今最振奋人心的行业当中，积累足够的科学与工程专业知识，然后唤醒睡美人。这位睡美人有朝一日可能会成为当今芯片制造业中心的劲敌，并改变长久以来由亚洲芯片制造商主导的竞争格局。

卡洛耶罗斯深知这一过程并不像把几个人聚在一起开一两次会那么简单。业界对聚集不同参与者共谋一事的可行性深表怀疑，他必须要打消业界的疑虑，还要在开放式创新过程中与它们保持合作，这种合作将会持续多年。

所幸纽约州州长和总部近在咫尺的IBM都深知这一地区形势岌岌可危，需要面对现实。州政府、州立大学系统以及该地区的公司深切地感受到了来自国外及美国其他地区的竞争威胁。纽约州立大学奥尔巴尼分校的领导迫切希望跟上先进制造技术最新发展的脚步，但他们知道道路是艰辛的，因为他们无法与麻省理工学院这样顶级的研究型大学竞逐一项又一项政府或企业的资助。与此同时，在纽约州东菲什基尔（East Fishkill）设有生产基地的IBM公司身为业内领先的半导体制造商，已开始意识到自己的创新过程——封闭、专制、孤立模式——已经过时，不会为公司带来立于前沿所需的突破性创新。没有一家公司可以做到投资数十亿美元以领先整个行业，即便是规模庞大、人才济济的公司也不行。

因此，卡洛耶罗斯看出，所有参与者都需要一些自身没有但可通过智力共享获取的东西。例如，纽约州立大学的全球先进制造中心高度依赖企业为其研究设施提供经费，企业则依赖学界为

其提供基础研究。但是这种关系是以项目为基础的，既没做到很好地关注某一共同目标，也没做到更加开放。在这种情况下，他们取得的知识不会与项目参与者以外的人分享。

卡洛耶罗斯认定，他们需要的是一个新的智力共享环境，而营造这种环境的最佳途径就是兴建一处可用作孵化器和创新中心的设施。这正是纽约州立大学纳米技术研究中心创建背后的动力。这座卡洛耶罗斯称之为“巨无霸”的研究中心给我们留下了深刻的印象。

在那里，企业的研究人员可以与纽约州立大学的教员和研究生并肩工作。卡洛耶罗斯相信，拥有自己的研究机构并维持其运营可以激励工业企业不断创新。只要企业坚持这样做，大学就可以从合作中受益。受益的途径多种多样，包括签订承包项目、增强对人才的吸引力、创办创业公司或衍生公司、取得专利等。卡洛耶罗斯对我们说：“我们坚信，那些建造基础设施的人最终将收获技术进步的果实。”[1]

卡洛耶罗斯很清楚，他需要做的不仅仅是说服足够多的现有参与者到中心落户，还要吸引新的参与者。在创建全球450联盟（G450C）的过程中，他担当了推动者的角色，先后游说了英特尔、IBM、尼康、三星、台积电（TSCM）、格罗方德（GF）等世界各地的业界巨头将下一代研究活动落户奥尔巴尼地区。450毫米晶圆的研发活动在纳米科技中心进行，但格罗方德的半导体制造业务在纽约州马耳他城进行，三星和台积电则分别在首尔和台北附近进行研发活动，并且在当地设有制造设施。2015年8月，在奥尔巴尼进行后续访问期间，我们有机会进入了无尘室，看到了十几位正在努力工作的工程师，他们在测试运行世界首台450毫米制造设备。走到这一步花费了十余年时间，需要惊人的

毅力、创造性思维以及严密的论证。[2]

为了创建全球450联盟，卡洛耶罗斯向这些骄傲的竞争者摆出了充分的理据。他支持这种史无前例的合作方式的第一个理由是：这种合作可以提高效率。智力共享比各企业和大学以往采用的方式更加高效，传统的合作方式组织松散且缺少重点，只是将各个项目、计划粗略地整合到一起。

第二，他强调智力共享方式具有重要的结构性优势。只有在大学的主导下，同业的竞争者才可以积蓄资源池、共享信息，而无须顾虑联邦政府的反垄断调查。作为合作内容的一部分，他们可以共同斥资数十亿美元，用于过于昂贵以致个别企业无力承担的先进设备和工艺，并且无须担忧被控勾结或价格垄断。如此一来，他们创造了一个开放性的平台，研究成果各成员利益均沾，参与者个体还可应用研究成果创造各自的专利产品。

第三，卡洛耶罗斯承诺，全球450联盟的参与者将能应对更大的挑战。挑战更大，成功的机会就更大，还有可能获得极大的回报。目前，在纽约州立大学纳米技术研究中心，3500位来自业界的科学家和工程师正与该校教师和研究生一道，参与一项耗资三四十亿美元的项目。他们夜以继日地工作，致力于解决制造下一代450毫米硅晶片的相关问题，其中包括极紫外光刻技术。日本尼康、荷兰阿斯麦（ASML）以及德国的镜片制造商蔡司（Zeiss）和激光领域权威通快（Trumpf）在此次合作中扮演着关键角色。[3]

纽约州立大学理工学院同时还与东纽约州天使投资集团合作，作为孵化器为当地创业公司和衍生公司提供服务。东纽约州天使投资集团通过两轮融资募集了390万美元，已分别为9家创

业公司投资5万～25万美元。贝斯科技（Bess Technologies）就是其中之一，这家创业公司致力于开发更高效的电动汽车锂离子电池和容量更大、充电更快的消费性电子产品。[4]

卡洛耶罗斯认为，通过上述种种努力，半导体产业已为美国其他希望在复杂的技术创新中立于前沿的行业树立了典范。他说道："过去人常言，通往奥尔巴尼的路必经IBM，而现在人们说，通往IBM的路必经奥尔巴尼。"他所说的奥尔巴尼，其意义不在于是州府所在地，而在于那里有纽约州立大学纳米技术研究中心。

吸引人才的环境：扩展为区域中心

奥尔巴尼智带的扩张已超出城市本身：纳米技术研究中心的成功仅仅是这里政府、学界、企业协同创新中的一例，如今这里已经被称为哈得孙科技谷。

科研重镇伦斯勒理工学院距奥尔巴尼仅20分钟车程，院长雪莉·安·杰克逊（Shirley Ann Jackson）坦言，纳米技术研究中心确实成功推动了纳米技术的发展，将半导体企业带了回来，并为整个地区创造了就业。她指出，同样重要的是，纳米技术研究中心的专家们掀起了一股全新的科研浪潮，这股浪潮将推动行业超越硅基半导体向更深层次发展。据她称，伦斯勒的研究人员正设法将纳米技术与生物技术结合，以完全克服硅生产的局限性，借此"尝试构想2020年以后的发展"。[5]

纽约州立大学纳米技术研究中心的影响范围已然超出了研究

领域，涉及了制造业。我们从伦斯勒理工学院出发，沿着87号州际公路向北驱车20英里（约32公里）就到了马耳他城。世界第二大独立半导体代工厂格罗方德[6]在此斥资100亿美元兴建了一座先进的制造工厂，业界将其称为“fab.”（晶圆厂）。格罗方德政府关系总监迈克·鲁索（Mike Russo）告诉我们，这家工厂是美国大萧条以来最大规模的新建项目，它将成为世界上最先进、自动化程度最高的工厂。工厂一期于2012年投入运营，截至2015年，约有3200名员工在此工作。工厂全天候运营，身着白色工作服、佩戴蓝色防护镜的技术人员时时监控着设备。半数以上员工是化学工程师、电子工程师和机械工程师，他们来自世界各地。员工平均年薪9万美元，格罗方德每年为此支出3.5亿美元。

格罗方德早期在新加坡和德国德累斯顿已设有两家设施不够先进的半导体加工厂，又于2014年10月接收了IBM的半导体加工厂及相关知识产权。此次在马耳他城投建新的制造设施后，格罗方德在技术上[7]已经可以与台积电、三星等半导体行业内最大的制造商处于同一阵营。相比之下，格罗方德的规模还较小。

我们2014年8月拜访期间，晶圆厂二期正处于建设之中，5000名建筑工人每天都在那里施工。整个基地可以容纳4个晶圆厂，但三期工程和四期工程何时进行取决于市场增长的速度以及马耳他城的基础设施和环境对额外扩张的支持情况——税收优惠和充足的能源供应等情况。

不仅格罗方德自身将在奥尔巴尼智带部署大量业务，公司的许多主要供应商也都已迁入此地，其中包括应用材料（Applied Materials）、东京电子（Tokyo Electron）以及阿斯麦等公司。迈克·鲁索坚信，随着产能的提高，这里最终将形成一条全新的

供应链。另一家制造商美施威尔集团（M＋W Group，德国—奥地利）也在纽约州投建了一座总值14亿美元的高科技工厂，并且已将其总部由得克萨斯州奥斯汀迁至哈得孙科技谷。

于是，在纽约州州政府、州立大学系统与IBM三方合作的推动下，哈得孙科技谷如今已成为一片欣欣向荣的智带。受益的不仅限于那些参与技术创新的企业，区域内各种类型的企业均可获利，这是所有智带共有的特征。我们在萨拉托加温泉附近的一家餐厅吃晚饭时，服务员评论道，格罗方德在晶圆厂的投资创造了大量就业，使这座城市的市区重新焕发生机。来自中国、欧洲和印度的雇员为小镇的街道、店铺带来了新生。小镇风景如画，长期以来一直以其赛马场和夏季艺术节而闻名，如今则更以拥有世界上最先进的制造设施而闻名。

从伦斯勒理工学院穿过哈得孙河就是历史名镇瓦特弗利特（Watervliet），智带小镇的创业公司正在这里蓬勃发展。瓦特弗利特是典型的锈带城镇，19世纪，这里的联邦兵工厂制造出了1812年战争和美国内战中使用的大炮和弹药，现在这里依旧在为军方生产武器装备。瓦特弗利特还是美军主要科研中心本内特实验室的所在地。如今，这里已经成为从事半导体创新的新公司的首选之地，这些公司正如雨后春笋般涌现，它们与纽约州立大学纳米技术研究中心有着紧密的联系。现有20家小型高科技公司，包括克利夫兰聚合物技术公司（Cleveland Polymer Technologies）、固封技术公司（Solid Sealing Technology）、微创光刻公司（Vistek Lithography）的瓦特弗利特地区正在成为高科技制造带。



瓦特弗利特兵工厂机器修复车间（1845）
图片来源：美国国会图书馆印刷品与照片部，美国历史工程记录
复制品编号：HAER NY,1-WAVL,1/14--10

奥尔巴尼之行让人大开眼界，我们由此开始领略智带的奥妙。就缔造这一切的联络者而言，我们感受到了卡洛耶罗斯的激情，见识到了他的技巧。我们了解到，至少对奥尔巴尼来说，实体设施是开展事业必不可少的基石。我们还了解了像“巨无霸”这样的项目如何能够成为吸引他人的磁石，又如何能促使研发活动在原有关注点的基础上拓宽范围。我们明白了像奥尔巴尼这样的智带何以成为其他地区、其他行业的典范。很显然，杰夫·伊梅尔特选择在密西西比的无名小镇建设通用电气超先进飞机发动机制造厂时，很清楚自己在做什么。我们看到，一种全新的制造业形式正在美国兴起，兴起之地让人意想不到，兴起之势让人激动不已。

德国德累斯顿：昔日工业中心的复苏

欧洲是否也是如此呢？我们已经造访过埃因霍温，但我们还需要更多的证据，以确定在各种各样的社区中，锈带是否都在向智带转型。飞机抵达德累斯顿时，我们发现很难想象风景如画的萨克森州州府（德国东部）在20世纪30年代竟会是世界领先的科学和工业中心，并以卓越而富有创造力的汽车、飞机、透镜制造业闻名于世。

数百年来，德累斯顿还一直是文化重镇，甚至约翰·塞巴斯蒂安·巴赫（Johann Sebastian Bach）最向往的就是能住在德累斯顿的王宫中，而不是莱比锡附近沉闷单调的城市里。德累斯顿再次成为工业重镇的历程想来也同样令人称奇。德累斯顿智带在芯片和传感器领域内完全可与哈得孙科技谷平分秋色。像奥尔巴尼和埃因霍温一样，德累斯顿的转型一方面得益于政治家不得不面对岌岌可危的制造业，另一方面得益于学术界和企业界再燃雄心壮志，意欲证明些什么。

德累斯顿及周边的萨克森地区如今已是高科技产业的中心。我们在奥尔巴尼初识的制造业巨头格罗方德[8]有很大一部分芯片制造业务正位于德累斯顿，英飞凌（Infineon）也在此有同样部署。[9]围绕着这两家公司，德累斯顿迅速形成了一个合作生态系统，系统中包括2000余家公司和51 000名员工。

这一切是怎么发生的？这是我们向贝蒂娜·福斯贝格（Bettina Vossberg）提出的问题，她是德累斯顿工业大学的孵化器“高科技跑道”（High Tech Startbahn）[10]的负责人。该校是德国同类型大学中最大的一所。她给我们讲了一段颇具启发性

的历史。莱比锡、德累斯顿、耶拿（Jena）等城市均位于德国东部的萨克森州，这里在“二战”前曾是该国最早的工业与科研中心。“二战”后该地区处于民主德国治下，大多数企业家离开了这里，并在联邦德国的巴伐利亚州和巴登–符腾堡州落户。如此大量的人才流失导致萨克森州的工业陷入衰退，与之相伴而来的则是联邦德国的“经济奇迹”。



1946年，有轨电车在前一年盟军德累斯顿大轰炸留下的废墟中穿行
图片来源：盖蒂图片社（Getty Images）/威廉·范迪维尔特（William Vandivert）

德累斯顿乃至整个萨克森州都进入了数十年的休眠期，直至1989年柏林墙被推倒，基督教民主党的库尔特·比登科普夫（Kurt Biedenkopf）于1990年当选萨克森州州长，情况才有所改变。12年间，比登科普夫在三任任期中，作为联络者起到了关键作用，在他的努力下，该地区重新拾起了科学与工业重镇的本色。比登科普夫认为，德累斯顿可以再次在技术创新中发挥重要作用。在他的影响下，一大批科研机构相继在此设立分支机构，包括从事基础研究的马克斯·普朗克研究所[11]、从事应用研究的弗劳恩霍夫协会[12]、致力于研究21世纪科学难题的亥姆霍兹联合会[13]以及继续资助民主德国智库出身的优秀研究项目的莱布尼茨学会[14]。这些机构带来了大量的智力资源。



德累斯顿圣诞市场是德国历史最久、人气最旺的圣诞市场

图片来源：盖蒂图片社/马蒂亚斯·哈克尔摄影室（Matthias Haker Photography）

但是正如我们所见，智带不仅仅是建立在智力资源的基础上，萨克森州还需要大型的知名企业。在民主德国时期，扮演这个角色的是拥有3000名员工的半导体巨头泽恩帝（Zentrum Mikroelektronik Dresden，ZMD即“德累斯顿中央微电子”）。但该公司由军队控制，没有明确的市场定位，柏林墙倒塌后，公司随即失去了资金来源，走向破产。泽恩帝分裂为若干部分，其中一部分仍留在德累斯顿，如今为汽车制造业生产数模混合芯片，其他部分则并入第三方芯片制造商X-FAB（埃克斯）。

在复苏之际，德累斯顿得到了它所需的支柱企业。1994年，从西门子公司独立出来的英飞凌斥资逾30亿欧元在德累斯顿建起了工厂和无尘室，用于生产大晶圆和智能芯片。该公司致力于开发芯片和传感器软件，以使芯片和传感器更为智能，能理想地应用于汽车、信用卡和风车。在全球汽车制造业中，英飞凌目前在该领域内处于领先地位，占市场份额的25%。英飞凌已经成为汽车制造业供应链中一股不可忽视的力量，与同样来自德国的博世（Bosch）以及日本的电装（Denso）展开竞争。

正如我们在奥尔巴尼了解到的情况，一旦有一位成员站稳了脚跟，生态系统便会开始蓬勃发展，其他重要成员最终也会被吸引过来。虽然耗时多年，经历了多番艰苦谈判，但最终美国超威半导体公司（AMD）还是难抵诱惑，于1996年进驻德累斯顿。超威半导体在德累斯顿的业务取得大幅增长后，将旗下芯片制造业务出售给了阿布扎比酋长国（阿联酋最大的酋长国），这部分业务如今在格罗方德名下继续开展。目前，格罗方德通过位于德累斯顿、新加坡、哈得孙科技谷的芯片制造厂为多家科技公司制造芯片，其中包括超威半导体、博通（Broadcom）、高通、意法半导体（STMicroelectronics）等。格罗方德公司在德累斯顿

的投资达10亿美元，已成为欧洲最大的芯片制造商。

格罗方德德累斯顿设计中心的负责人格尔德·特格（Gerd Teege）为我们讲解了他们在同时追求更大的晶圆、更小的芯片的过程中面临的挑战。他说，生产中有两个元素是不可或缺的：硅材料和光掩膜。光掩膜决定从光源射出的光线照在硅片的什么位置上，以此形成电路图案。为了供应上述材料，格罗方德与日本凸版光掩膜公司（Toppan Photomasks）共同创建了先进的掩膜技术中心[15]，研究人员在此合作进行新型掩膜的技术研发，与双方母公司共享研究成果。该中心距离格罗方德仅一箭之遥。世界第三大硅晶片生产商德国世创电子材料公司（Siltronic）[16]长期以来一直在德累斯顿西南的弗莱贝格镇（Freiberg）设有生产基地，此外，公司还在俄勒冈州波特兰市设有分厂。2004年，世创电子材料在弗莱贝格开设了一家工厂，用于生产300毫米晶圆。目前，先进掩膜技术中心和世创电子材料都是德累斯顿智带创新生态系统的重要成员。

在重点企业蓬勃发展之际，创业公司也开始涌现出来，其中不少公司是由几近倒闭的泽恩帝的前雇员创建的，譬如专门从事无尘室空气净化的戴思公司（DAS）[17]。还有其他创业公司，如HAP公司[18]专注于芯片生产的自动化技术；AIS软件公司[19]主要开发实现物联网世界所需的软件；DERU建筑公司[20]侧重无尘室的设计与施工。

创造平衡：萨克森硅谷的发展

在上述活动积极向前发展的同时，出现了一个很有趣的现

象。尽管智带需要一家具有相当规模的知名企业，但它也需要在大企业的影响力与小企业、配套企业的贡献之间保持平衡。英飞凌和格罗方德甫一入驻该地区并扩大规模、施展影响力，规模较小的私人公司即感到有必要联手创造一种制衡力量，以应对这些大芯片制造商。

此时智带需要一位领导者，一位精于智力共享之道的联络者。企业家们找到了曾受雇于泽恩帝的物理学家吉塔·豪波尔德（Gitta Haupold）。豪波尔德从20世纪90年代离开公司起就一直在指导创业者。她明白，需要建立一个组织来聚拢各创业公司，为它们的利益服务。豪波尔德接受了联络者的重任，并于1998年创建了名为“萨克森硅谷”（Silicon Saxony）的组织。“萨克森硅谷”的提法借自一位《金融时报》记者，这名记者曾在一篇关于德累斯顿现象的文章中使用过这一说法。

如今，萨克森硅谷已经是一个拥有300多个成员、年预算80万欧元的私营实体，大部分资金来自占组织成员80%的中小企业，但酒店和银行也有所贡献，组织年会也会带来收益。虽然与许多行业协会相比，萨克森硅谷的规模很小，但它表明，在重获新生的萨克森地区，智力共享已经迈出了第一步。

吉塔·豪波尔德认为，萨克森硅谷使智力共享变得更容易、更高效。她表示：“现在的政治家、科学家、企业家都知道如何能联系上对方。”与此同时，她也承认萨克森硅谷费了好大的劲儿才取得了应得的关注和影响力。她坦言：“我们还没有获得德国首都柏林和欧盟总部布鲁塞尔的关注。”[21] 2014年，萨克森硅谷在这方面向前迈进了一步，此步虽小，却意义重大。当时，英飞凌被选中负责牵头欧盟的“eRamp”研究计划。[22] 该项目为期三年，耗资5500万欧元，由来自6个欧盟国家的26个研究伙伴共

同参与。研究的目的在于探索如何借助芯片和传感器提高能源效率。萨克森硅谷展示了致力于促进智力共享、打造品牌形象的地方组织如何能在地区层面、国家层面乃至超国家层面发挥作用，吸引竞争激烈的资金。就这种公私合作制度化的进程而言，美国要远远落后于欧洲。

要说服布鲁塞尔的政治家投资支持德累斯顿及其他地方的芯片制造业，仍然任重而道远。为此，埃因霍温（荷兰）、鲁汶（比利时）、格勒诺布尔（法国）、菲拉赫（奥地利）等四个欧洲领先智带与萨克森州联手，创建了名为“欧洲硅谷”（Silicon Europe）的组织。[23]

缔造了萨克森硅谷的联络者弗兰克·博森贝格（Frank Bösenberg）为创建欧洲硅谷开展了大量游说工作。博森贝格的本职是土木工程师，他于2005年加入德累斯顿工业大学，成立了一个部门，专门向欧盟申请合作资金补助。根据欧盟收集的统计数据，萨克森州被列为欠发达地区，因此有资格获得“结构基金”，用于基础设施项目及相关研究。

博森贝格和同事将手头资源优先放在确保这些政府补助上，随后逐步转向欧盟其他的资金来源，例如由“展望2020”计划（Horizon 2020）提供的创新补贴。“展望2020”计划由欧盟发起，旨在激励欧盟各国的创新。博森贝格的部门名为“欧洲项目中心”[24]，拥有40余名员工，以在德国的大学中拥有最多的项目而著称。根据最新统计，他们已取得了270项第三方资助项目。博森贝格最终离开了大学，创办了自己的公司，这是一家专门为中小企业融资提供指导的公司。他还在萨克森硅谷兼职，在欧盟大力倡导打破各国、各部门间的壁垒，营造关系紧密的欧洲经济体。

自走出战后阴霾以来，德累斯顿作为技术创新合作中心已取得了长足进展，即使如此，它仍在奋力前行。2008年，贝蒂娜·福斯贝格初迁至此，当时她眼中的德累斯顿仍是一位睡美人，充满潜力，只待唤醒。福斯贝格在家乡科隆的应用技术大学取得MBA（工商管理硕士）学位后，并未急于谋划前程，而是先为多家德国跨国公司服务，穿梭于世界各地。当她看到萨克森州时，这里高质量的生活、良好的基础设施、文化的吸引力（包括顶级歌手和演员在当地各类演出场所演出）、世界一流的教育和研究条件给她留下了深刻的印象。

福斯贝格受聘于德累斯顿工业大学，负责制定孵化器方案，甫一上任，她就看到当地的一些不足之处。一方面，这里缺少足够的创业榜样，例如，2013年以2.6亿欧元被三星收购的诺瓦（Novaled）LED（发光二极管）公司迟迟没有担起导师和榜样的角色，发挥积极作用。另一不足之处是，在德累斯顿开展业务的跨国公司要听命于位于其他城市的总部。西门子和英飞凌的高层领导都在慕尼黑，格罗方德的各项政策则由加利福尼亚方面制定。福斯贝格就曾在与西门子打交道时受挫。“他们的反应很积极，也点头答应了，而且他们有兴趣了解新产品开发过程中的创新。”福斯贝格说道。但一旦涉及向德累斯顿的创业公司投资，钱来得就没那么容易了。 25

福斯贝格表示，上述障碍并非独见于德累斯顿，可能是德国文化的通病。那些年营业额在5亿~50亿欧元的家族企业，即所谓的德国中型企业（Mittelstand），其文化都非常传统、封闭。福斯贝格告诉我们，“它们只在企业内部搞研发”，它们对智力共享不感兴趣，“不会发起创业公司也能参与其中的联合研究计划”。另一个障碍是，德国人倾向于规避风险，认为失败是一种

耻辱。但要以智力共享的方式进行技术创新，对失败的宽容是必不可少的，事实上，失败是这一过程的重要组成部分。福斯贝格正在逐步铲除这些障碍，她的想法也传达给了相关人士和机构。为了让学生了解各种创业的可能性，福斯贝格发起了一项备受推崇的训练项目，指导学生如何提出新的商业计划。萨克森州政府接触到这一理念后也发起了一项名为“未来萨克森”（futureSAX）的商业计划竞赛，[26] 以帮助该地区的创业公司打响知名度。想要创业的人可以提交他们的商业计划，入选者会在一场盛大的赛事中展示自己的商业计划。那些最具前景的计划的提出者可以得到萨克森州政府的支持，帮助他们创业。

福斯贝格的理念还以其他方式带来了变革。她发起的“高科技风险投资日”（Hightech Venture Days）是一个关于投资者与风险投资的项目，该项目将来自德国东部及欧洲其他国家的高科技创业公司、成长型企业负责人与积极参与德累斯顿关键技术投资的国际投资人聚到一起，为他们牵线搭桥。源自该地区的创新技术正越来越多地被应用于新产品和新服务项目的开发中，应用领域涉及生命科学、环境与能源工程、汽车制造业、物联网等。

当地设计了多项以大学为依托的创新项目，例如旨在促进知识转化的“德累斯顿存续”（Dresden Exists）项目。[27] 这些项目的设计旨在提高学生和研究者对创业的兴趣，继而为他们提供概念设计和业务规划方面的帮助。此外，成功的德累斯顿创业者已经认识到担任榜样的重要性。作为一名创业者和多家创业公司的合伙人，罗兰·肖尔茨（Roland Scholz）发起了一项名为“德累斯顿引路人”（Sherpa Dresden）的项目，[28] 旨在训练创业者，为他们的创业公司提供帮助。肖尔茨是最合适的人选：他是土生土长的德累斯顿人，毕业于当地的德累斯顿工业大学，从事软件行

业，是多家当地企业的董事会成员，其中包括已于2007年成功上市的GK软件公司。

福斯贝格希望德累斯顿能成为公认的世界一流智带，为此，她正着手解决风险投资问题。她想要提高投资者集会的频率，从每年一次提高到每月一次，并最终实现每周一次。福斯贝格进行此番尝试是受麻省理工学院成功做法的启发，在那里，创业者和金融家每周相聚一次。然而，要实施如此大胆的计划就需要有资源，而这些资源又要求有大量资金的支持，该地区目前难以获得这样的资金。福斯贝格希望“高科技跑道”在过去五年中提出的方案能最终将风险投资人吸引到德累斯顿来，对当地进行长期投资。

虽然福斯贝格认为，德累斯顿可以成为技术投资的中心，但她知道想要实现这一目标就要面对巨大的挑战，因为柏林是当前风险投资的中心，而柏林主要关注应用程序的创新，既新潮，所需的资金又少，还不需要过多的等待。制造高级芯片是一项更为复杂的工作，需要大量投资，并且需要更长时间的投入。企业通常需要在其发展中进行多轮融资，从种子基金到上市前的融资，这可能要花费几年时间。

回首过去的25年，德累斯顿走过了漫长的道路，虽然尚未恢复往昔作为德国首屈一指的工业中心时的辉煌，但它已经在稳步向前，走向另一番光景——世界上最先进的芯片制造智带。

荷兰埃因霍温：世界上最聪明的地方

我们乘火车到了荷兰埃因霍温。走出中央火车站时，任谁都无法无视飞利浦电子公司创始人之一安东·飞利浦（Anton Philips）的雕像。在近百年的时间里，飞利浦家族及其治下的飞利浦电子公司主宰着埃因霍温地区（位于荷兰南部）商业、社会、文化的方方面面。随后，面对20世纪90年代的全球竞争，飞利浦大幅减少了公司的制造业务，裁减了35 000个岗位。（当时埃因霍温只有20万人口，因此影响甚大。）埃因霍温的另一位主要雇主达夫卡车（DAF Truck）也同时陷入困境。短短几年之内，埃因霍温便如那些一度繁荣但终被掏空的工业中心一样，陷入典型的休眠期。

然而，不同于其他挣扎数十年才再度觉醒的锈带地区，埃因霍温这一觉睡得并不长。如今，埃因霍温被称为技术领域内开放式合作研究的中心。或许其最大的不同就在于，这里有我们见过的延伸最广的价值链。此外，这里也是创业公司和雄心勃勃的创业者的首选之地，有来自世界各地的19 000多位研究者在此工作。这就是埃因霍温被美国世界政策研究机构智慧社区论坛评为“世界上最聪明的地方”的原因。[29]

飞利浦和达夫卡车削减当地的产量时，初看之下，埃因霍温似乎将沦为永久的锈带。当飞利浦把生产线迁往亚洲时，人们普遍担心当地的知识也会随之不复存在。但正如许多辉煌一时的地区面临衰退时的情况，埃因霍温只是没落了，却并未出局。埃因霍温及周边地区有丰富的人才储备，人们从多年的工业生产活动中获得了广博的机械相关知识。

随后，埃因霍温开始觉醒。此前，许多人的职业生涯都是在飞利浦和达夫的庇护下，甚至是在与世隔绝的环境中度过的。如今他们别无选择，只能寻找新的机会，很多人决心单干。倏忽

间，这里出现了前所未有的一大批创业者。当地的知识并未流失。

多年来，飞利浦一直运营着一处名为“物理实验室”（NatLab）的研究机构。尽管公司已经关闭了绝大部分产能，但该实验室还在继续运作。飞利浦物理实验室一直是一个传统的企业实验室：私有、孤立、封闭。然而在2002年，飞利浦将其更名为埃因霍温高科技园区，向世界敞开了大门，为外界提供服务，积极寻求与需要创新研究的企业、学术机构进行合作。

到目前为止，埃因霍温高科技园区[30]已经取得了惊人的成功。现已有包括英特尔、IBM、ABB、阿斯麦、飞利浦等跨国公司在内的100多个组织将研究或部分研究活动落户在园区内，同时有来自60多个国家的8000多名研发工程师受雇于此。除了大企业，这里还为创业公司和中小企业预留了6000平方米的工作区域，成果非常显著。2014年，园区内的研究人员提交的专利申请占荷兰总申请数的50%以上。

2005年，霍尔斯特中心的成立标志着园区的开放式创新达到了全新的高度。[31]该中心由总部位于比利时鲁汶的IMEC（校际微电子研究中心）[32]与荷兰的公共应用研究机构TNO（荷兰应用科学研究组织）联合创建，得到了荷比两国政府的资助。霍尔斯特中心的宗旨是在高校的知识库与企业之间围绕专业知识的需求架起智力共享的桥梁。中心重点关注两大领域：无线传感器技术和柔性电子技术。霍尔斯特中心有180名员工，其中包括35位博士生和40位在此居住的研究人员。该项目年预算4000万欧元，其中一半以上由合作企业提供，随着政府的参与度逐步减少，它们还将承担起更多的经费。

像奥尔巴尼的纳米技术研究中心一样，霍尔斯特中心为企业、研究者和国际知名科学家提供了中立的集会地。参与者在此共享从研究中获得的知识，有时候某一实体会通过签署协议取得某项创意或创新的专属权。越来越多的公司希望参与到这些项目中，因为凭企业自身的生产设施难以达到霍尔斯特中心这样的研究能力。霍尔斯特中心将各种各样的实体汇聚一堂，它们彼此合作、共同创新，拓展知识以取得新技术、新产品。[33]

高科技园区和霍尔斯特中心都是飞利浦变革的产物，当然，这一变革并非偶然。2001年就任飞利浦首席执行官的柯慈雷主导了物理实验室的转型[34]，他为飞利浦引入了新的思维方式和新的关注点，以应对老龄化、饥饿、健康、安全等重大的全球性社会问题。但他知道，飞利浦无法凭一己之力解决这些问题。这些问题需要涉及多个学科的综合性解决方案。

开放式创新已经成为飞利浦的口号，而对物理实验室进行重新定位是推动智力共享关键的第一步。飞利浦史无前例地邀请了竞争对手进入自家研究设施参加联合研究计划。有朝一日可能会成为竞争对手的创业公司也获准进入飞利浦的研究设施，接触公司的国际人才网络。飞利浦证明了其开放式创新理念绝不是砸几亿欧元搞项目来装装样子。

渐渐地，该地区的其他成员也开始欣然接受飞利浦的口号。2002年，前IBM荷兰总裁阿曼杜斯·伦德奎斯特（Amandus Lundqvist）被任命为埃因霍温理工大学董事会主席。他是柯慈雷提出的开放式合作创新的拥护者，全力支持大学和高科技园区之间的合作创新项目。他还加强了和德国亚琛工业大学以及比利时鲁汶的众多高科技研究机构之间的联系。2003年当选的新任埃因霍温市市长亚历山大·萨克尔斯（Alexander Sakkers）也和

他一样，是开放式创新的积极倡导者。他与地方政府、商界领袖和各知识中心取得联系，向他们宣传高科技园区这块“璞玉”。

由于飞利浦公司、埃因霍温理工大学以及埃因霍温市本身都在竭力宣传开放式创新这一理念，智力共享的魅力开始吸引重要的新成员加入阵营，其中有一位关键成员——阿斯麦公司。[35]

阿斯麦公司从20世纪80年代早期开始就一直在该地区开展业务，当时阿斯麦从飞利浦公司分离出来，专门生产光刻设备。正如前文所述，光刻设备是制造芯片的关键设备。阿斯麦已经超越了日本竞争对手佳能和尼康，目前是这一市场的领导者。

由于追求更小芯片和更低制造成本的竞争日趋激烈，阿斯麦意识到，自身无力承担开发下一代芯片制造设备所需的巨额经费。此时，它开始将目光转向其供应商，以寻求对研究的资助。阿斯麦公司董事会成员马丁·范登布林克（Martin van den Brink）发表了公开声明，阐述了探索老牌公司与供应商的新合作方式的重要性。他在接受采访时指出：“新的合作形式是一个供应商也要负责部分研究任务的过程。”[36]

2000年互联网泡沫破灭后，经济危机随之而来，危机之中，制造商与供应商之间的智力共享取得了意想不到的发展。亚洲的大型芯片生产设备制造商削减了它们的研究预算，而阿斯麦却大胆地增加了研究经费。虽然当时这看似一场冒险的赌博，但研究催生了可以生产更大尺寸晶圆的新设备（实现了直径从200毫米到300毫米的跨越），这是芯片生产的关键元素，是重大的技术突破。

今天，阿斯麦还在不断创新，公司正进一步改良设备，以期

用可接受的成本产生出更强大、更高效的芯片。这意味着要创造450毫米硅晶片，开发极紫外光刻技术。

这些技术创新过于复杂、成本太高，以至于阿斯麦还需要与合作伙伴协作，寻求在供应商网络中无法获得的资源和专业知识。阿斯麦向世界最大的芯片制造商（也是该公司最大的三个客户）——英特尔、三星、台积电——寻求资金支持。三家公司承诺5年内为其投资14亿欧元，作为回报，三家公司取得了阿斯麦23%限制表决权的股份。

即便有这样大量涌入的资本，阿斯麦仍然面临艰巨的挑战：寻得足够人才以成此大业。公司预计需要1200名专家级技术人员，但放眼荷兰乃至整个欧洲，根本没有这么多人才可用。于是阿斯麦在全球展开猎头工作，从远在韩国的科技大学——韩国科学技术院招聘员工。

传统供应链转型为价值链

随着阿斯麦不断扩张芯片制造设备相关业务，同时飞利浦将重点由制造转向研究和营销，我们可以清楚地看到，开放式创新和合作研究需要一种新型的辅助者和供应商网络。适应这一需要，埃因霍温的供应链已逐渐转型为价值链。二者有何区别？在传统的产业供应链中，制造商要设计出产品，写清该产品各部件的规格，与供应商合作按时按预算生产出符合规格的产品部件。而在价值链中，供应商还承担着合作研发的责任，它们在生产流程中参与得更早，在产品设计中贡献自己的知识，合作制订最优制造方案。换言之，供应商将变为整个生产过程价值创造的合作

者。

汉斯·杜伊斯特斯（Hans Duisters）见证并推动了这场变革。杜伊斯特斯曾经多次创业，他有技术、能创新、善沟通，同时还肩负一项使命：将高度竞争的企业紧密地结合在一起，形成一个网络，以此网络重新定义“创新”一词。他对我们说：“我的梦想就是和其他创业者、科学家一道，在埃因霍温缔造一个能够提供全世界最好的精密工程高端设备的高科技产业。”[37]

杜伊斯特斯已在这条道路上取得了令人瞩目的成就。1996年，杜伊斯特斯首次创业，创办了苏公司（Sioux）[38]，这是一家跨学科企业，业务覆盖技术软件、机械电子工程、电子设计、供应链管理中的工业数学等多个领域。但在苏成立伊始，公司的主要业务是为飞利浦和帝斯曼这两家大客户制造零件。前者在埃因霍温保留了扫描仪和医疗设备制造业务，后者主要生产用于制造晶圆的高精度工业机械。最初，苏会先收到规格要求，再提交报价，然后遵照客户的指示进行生产。

“后来逐渐出现了一种新的合作关系，我们会自己做些研发工作。”杜伊斯特斯如是说。此类合作始于电子显微镜制造商FEI公司董事罗布·法斯特诺（Rob Fastenau）的一次造访，他与杜伊斯特斯商谈了一个想法。FEI与飞利浦合作开发了一款小型显微镜，但并未将它推向市场，主要因为这是一款针对低端市场的显微镜，而FEI面向的主要是专业研究人员的高端市场，公司不愿扰乱这一定位。于是，苏与恩特斯（NTS，一家总部位于埃因霍温的机械电子工程企业）、FEI及多家当地企业合作，进一步开发、完善了这款显微镜，并最终将其生产出来，推向市场。它们成立了一家新公司来销售产品。新成立的飞纳世界（Phenom-World）由FEI、苏、恩特斯三家公司共同持有。[39] 2006年至

今，公司已取得了不俗的业绩。

苏自此被视为创新企业，并着手开发其他产品，其中一项产品涉及将复印机领域中的技术应用于3D打印机。喷墨复印机运用了一项技术，在打印一张图片时可喷涂多达15层墨。复印机制造商佳能奥西（Canon Océ）考虑，是否可以将这项技术用于印制计算机印刷电路板或智能手机芯片的内层和外层，以取代当时标准流程中的第三步——一种与之相似的工艺。佳能奥西提出了开发这种新型3D打印机的可能性，但公司认为，在投身开发之前，需要先试一下水。苏与这种打印机的多位潜在用户进行了交流，他们都表示感兴趣并愿意提供支持，其中一位甚至提出到时候可以负责新产品的营销。

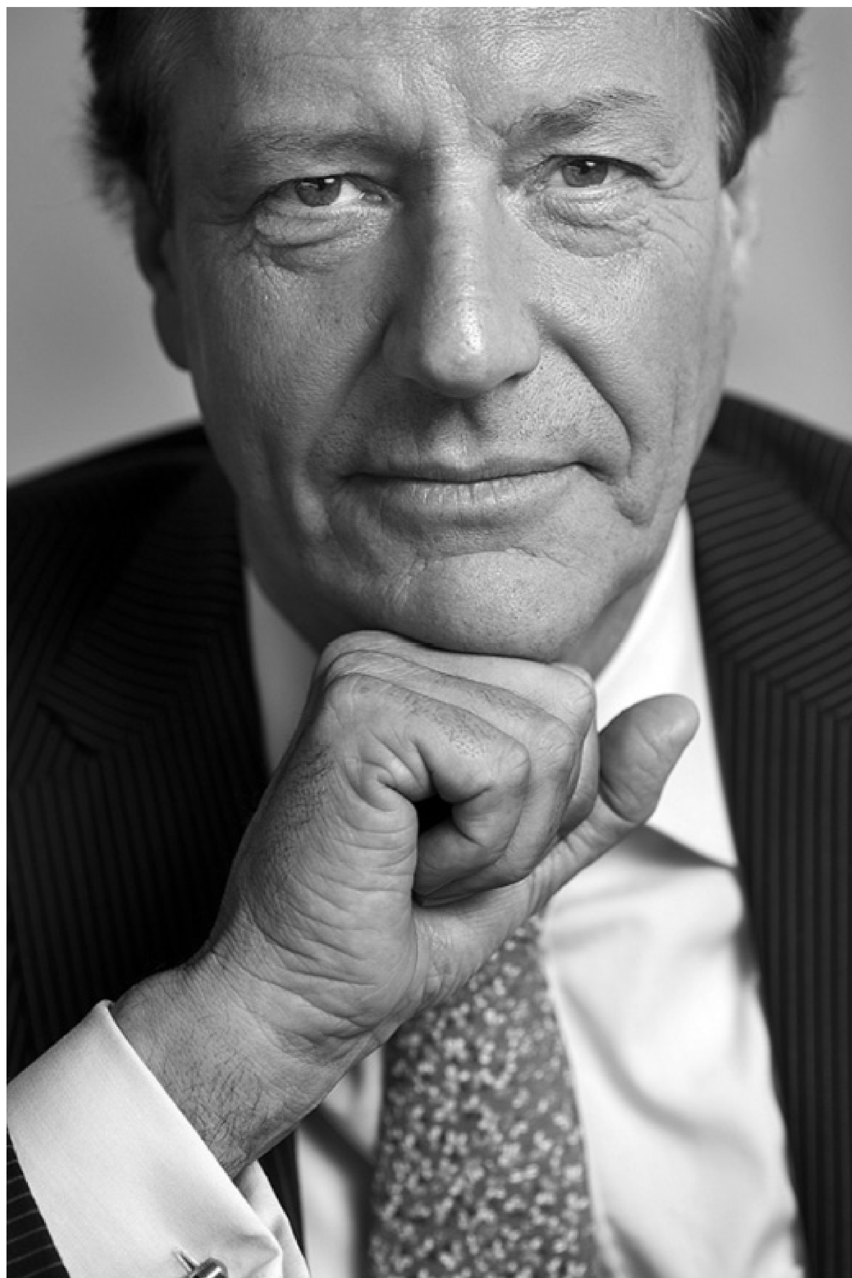
基本确定3D芯片打印机会有市场之后，苏设计出了原型[40]，又花费了五年时间进行密集的评估、测试、改进。开发过程得到了布拉班特发展署（Brabantse Ontwikkelings Maatschappij）[41]的资金支持，这是一个旨在推动北布拉班特省（荷兰南部省份）经济创新的公私合作机构。印刷过程中，任何一滴喷料都不容有失。佳能奥西的研究人员成功开发出了一种极其可靠的喷头，错误率仅为十亿分之一。这听起来似乎还不错，但打印机每秒喷出5000万滴墨，这就意味着，每20秒就会出现一处错误，这是芯片制造中无法接受的错误率。这个问题已经通过使用一款名为“Predict”（预测）的软件得以解决。Predict可以在错误造成印刷电路板印刷缺陷之前就将其识别出来并加以修正。商业论证完毕后，苏公司和奥西技术公司（Océ Technologies）与布拉班特发展署建立了合作伙伴关系，合作以MuTracx公司的名义进行。第一批打印机已于2014年初发货，品牌名称为“月食”（Lunaris）。

苏和其他供应商已经证明，它们不仅能生产零件，还可以成功地为市场带来全新的产品。这进一步改变了整个行业的规则，“供应商”的概念也在不断演变。大大小小的企业和科研机构同属于一个生态系统，在此系统中，智力共享是承担技术研发费用、应对高科技制造业复杂挑战的不二法门。

在杜伊斯特斯看来，阿斯麦、飞利浦医疗保健、FEI、达夫、佳能奥西等在国际市场上大放异彩的企业将越来越重视生产链的首端（研发、原型、概念论证）和末端（产品销售和市场营销）。高度专一化的老牌企业将负责制造“第一层”零件，正如德国镜片生产商蔡司为阿斯麦所做的。但产品研发和工业化的中间阶段——涉及设计、制造原型、结构化生产、整合各个不同生产阶段——将由其他企业负责，例如苏这样的企业。“这样一来，供应链就演变成了价值链。”杜伊斯特斯说道。

缔造智带：协会和基金会

随着供应商在埃因霍温智带发挥越来越重要的作用，他们得出了一个与德累斯顿等其他地区的中小企业相同的结论：他们需要一种新型协会，既能帮助他们不断完善智力共享过程，又能代表各公司的利益。于是，汉斯·杜伊斯特斯等人成立了智港工业协会，[42] 协会的宗旨是为成员提供帮助。绝大多数成员都位于埃因霍温地区，来自人事、技术、市场战略等领域。智港工业协会的首要任务就是增进协会成员与埃因霍温理工大学的关系。协会通过举办与关键技术课题相关的联席会议和定期会议来实现这一目标。



埃因霍温市市长兼智港基金会主席罗布·范海索

图片来源：荷兰高度图片社（Hollandse Hoogte）

以埃因霍温为代表的智带，成员之间荣辱与共，整体事业欣欣向荣，足以在相关产业内发挥更大作用，将影响范围扩大到本地区以外。正因如此，2004年，这里成立了埃因霍温智港基金会，由埃因霍温市市长罗布·范海索（Rob van Gijzel）担任基金会主席。基金会的宗旨有两个：一是为外来者游览埃因霍温智带提供帮助，二是与其他志同道合的创新中心和欧洲资助者建立工作关系。

范海索跟我们谈到了他所扮演的两个角色——市长和基金会主席。在埃因霍温时，范海索表现出的是企业家的一面，致力于协调基金会成员间的智力共享工作，成员包括21座周边城市、高科技公司以及大学。而当他在外旅行时，展现出的则是地区使者的角色。范海索曾身为议员，因此对该国政治中心海牙十分熟悉。他还频繁前往布鲁塞尔，为埃因霍温及周边地区奔走游说，如有必要，他还会敞开智带的大门，为欧盟资助智带的创新事业行方便。

尽管我们目前认为智力共享是一种区域性活动，更确切地说，这种现象多见于发达经济体。但未来的智力共享必定是全球性的，会延伸到各类创新活动中。

苏公司的创始人汉斯·杜伊斯特斯认为，硅谷、以色列、新加坡等地的公司将会前来埃因霍温，探讨它们正在开发的高端精密产品能否实际制造出来，以及它们如何能改进设计以实现最优化制造。

杜伊斯特斯很清楚该地区经历过的考验以及仍需面对的威胁，但他为这里已取得的成就感到自豪，也十分看好埃因霍温的未来。我们问杜伊斯特斯工作的动力是什么，当时，他站在火车

站外，指着飞利浦电子公司创始人安东·飞利浦的铜像说：“如果有朝一日他们为我在此塑像，我必深感荣幸。”

第三章
制造业的重生

新材料开发，一段精彩绝伦的故事

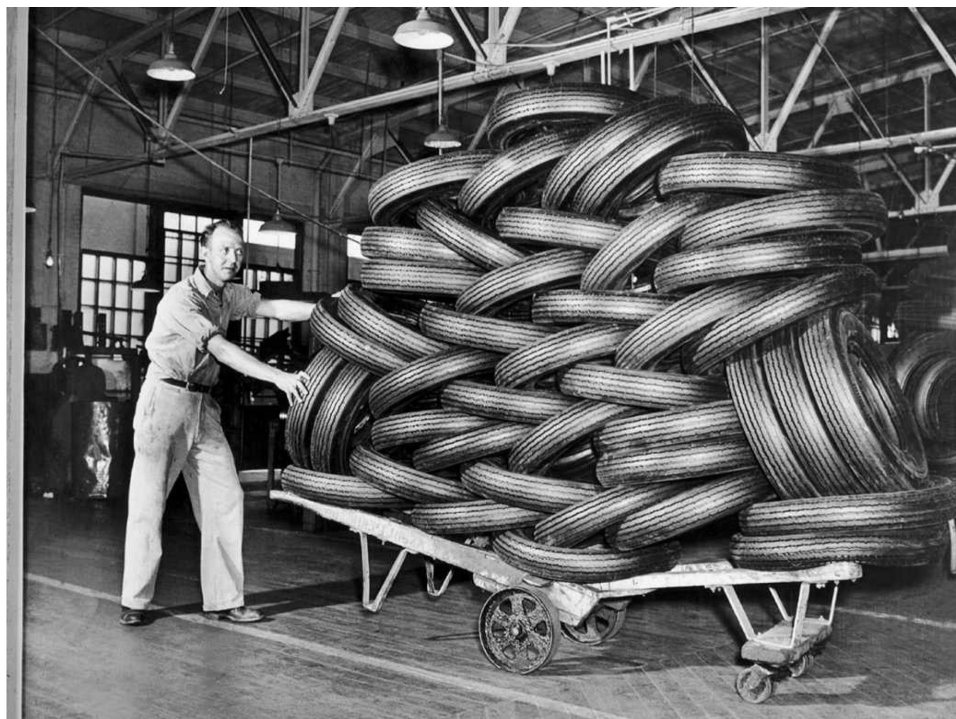
我们通常认为，智带就该如我们以往所见，有随处可见的咖啡馆和酒吧，有改作他用的仓库，有极其先进的实验室，还有自动化晶圆厂。然而，当我们第一次踏上美国的锈带，俄亥俄州的阿克伦就以其不寻常的表现引起了我们极大的关注。

彼时，阿克伦市中心已然翻修一新，我们在闹市中一间装潢入时的餐厅落座，与我们在一起的是阿克伦大学校长路易斯·普罗恩扎（此次会面后不久，他便于2014年退休，改任名誉校长）。普罗恩扎并非独自前来，而是邀请了几位资深顾问和同事，一道参与这场席间之谈。这些人的文化背景将我们脑海里过时的锈带形象一扫而空。我们原本连想都没想，便认为要见的应该是一群土生土长的俄亥俄人，但这顿饭的主角们却来自世界各地，墨西哥人有之，希腊人有之，印度人有之，美国人亦有之。我们本以为只是随意聊几句，说实话，我们觉得在智带这股新兴力量方面，我们都快成为专家了。然而，呵呵……普罗恩扎的团队做了周密的准备，他们带着文件和数据，并且对我们参观过的或正要研究的智带了若指掌。毋庸讳言，一顿饭的时间里，我们受益良多。



阿克伦大学名誉校长路易斯·普罗恩扎
图片来源：北京论坛（2009）

正是阿克伦让我们真正了解了唤醒睡美人的情感基础和社会动力。普罗恩扎为我们讲述了阿克伦如何从荣耀之地沦为鬼城，又如何重拾其荣耀。阿克伦地区曾一度是美国的工业重镇，地处纽约与芝加哥之间的战略要地，因而既是底特律汽车制造业供应链中的关键环节，又是许多美国产品极为重要的集散中心。这里是费尔斯通（Firestone）、固特异（Goodyear）、普利司通（Bridgestone）等世界轮胎巨头的大本营，同时也是该地区谷物运输的铁路枢纽。当地的谷物有相当大一部分存储在桂格燕麦公司（Quaker Oats）的筒仓中。



一位员工正在阿克伦的一家轮胎制造厂里工作（1945）
图片来源：盖蒂图片社/卡斯通（法国）

像我们描述过的其他智带一样，20世纪下半叶，俄亥俄州的一切都改变了。当时，几大轮胎公司极为强势，长期统治着整个行业，以至于它们开始与世隔绝，各自为政，故步自封。它们几乎毫不理会国外日益激烈的竞争，在通过自动化降低成本方面也作为甚少。等它们意识到威胁的时候，为时已晚。大部分供应链已经迁往国外，确切地说，迁往了墨西哥和中国。随着世纪之交的临近，阿克伦城受创日益严重。轮胎工厂被废弃，桂格燕麦公司的筒仓失去了原本的用处，货运列车也不再在此经停。

这些年来，阿克伦一直在苦苦挣扎。普罗恩扎告诉我们，用于发展的资金是有的，但驱动人们用这笔钱做事的力量却不足。

他坦言：“几乎没有人愿意承担风险，失败的记忆让人们一蹶不振。”[1] 然而，与我们在德累斯顿看到的情况一样，阿克伦和扬斯敦地区仍有很多有才智、有技术的人，对其中许多人来说，如果风险在所难免，那么他们愿意承担风险。他们开始创办自己的公司，并且通常会依托自己多年来在橡胶和钢铁产业中练就的技术能力。

先是蹀蹀而行，旋即突飞猛进，就这样，俄亥俄东北部最终卷土重来。如今，这里的智带已是美国排名前五位的产业市场，有一万余家制造企业（其中1/4是出口企业）、390万名员工。这一切得以开始是普罗恩扎的功劳，但真正让此地起死回生的是企业、教育机构、政府机关之间的智力共享，是突出而有价值的传统专长。这里的专长就是聚合物科学。

深耕某一学科往往会拓宽研究的视野（正如我们在奥尔巴尼所见，纳米技术的研究工作正在朝半导体领域发展，有助于该领域取得新突破）。阿克伦的聚合物研究已经拓展至更广阔的研究领域——由多种分子组成、呈现出各种形态的新材料，包括各种纤维、复合材料、涂层、粉末、液体、薄膜、晶体、塑料等等。这些新合成材料将会引发产品的变革，带来各种各样的应用，包括油漆、医疗设备、航空航天零部件等，如此种种，不一而足。伴随材料创新而来的是前沿研究中的新发现和新的制造工艺，尤其是3D打印技术。



阿克伦大学聚合物研究中心

图片来源：凯文·奎恩（Kevin Quinn）

本章中，我们将拜访四个智带，它们以不同的方式参与到材料研究中。阿克伦是美国的聚合物之都，专攻用于发电系统、医用敷贴及钢铁抗腐蚀涂层的材料。在北卡罗来纳州的三角研究园智带，材料研究活动与我们关注的三大领域中的另一领域——生命科学息息相关，那里正在研制的材料将应用于尖端纺织品、高

效能源以及纳米医疗领域。在纳米医疗领域内，新材料可用于制造预防、治疗疾病的疫苗和药物。在瑞典南部的隆德–马尔默地区，移动通信领域的先驱爱立信公司停业后，当地失去了最大的企业，不得不转向材料研究领域。然而，当地采取的路线与其他智带大相径庭，它选择专攻一项设施（与卡洛耶罗斯在奥尔巴尼的做法如出一辙）——MAX IV粒子加速器。这是瑞典最浩大、最具雄心的研究项目。得益于此，研究人员将能开展史无前例的研究项目，探索材料、气体、表面、生物物质的特性及相互作用。此外，我们还将参观“欧洲的阿克伦”——荷兰东部地区。荷兰之于欧洲，恰如俄亥俄之于美国聚合物市场。阿克伦依靠橡胶轮胎制造业的悠久历史和专业知识树立起了自己的声誉。与此相似，荷兰在新材料领域依托的，一方面是当地在航空领域长期钻研积累下的经验；另一方面是壳牌、阿克苏、帝斯曼、陶氏化学等企业在战后积累下的专业知识。

我们会看到，在我们的日常生活中，智能新材料将无处不在。我们穿的衣服，我们乘坐的汽车、飞机，我们在医疗手术中替换的关节、移植的器官，甚至包括我们创造的艺术作品，所有这一切都会发生变化，而转变的根源正是在昔日橡胶之都、钢铁之都展开的智力共享活动。

俄亥俄州东北部智带：缔造阿克伦高分子谷

俄亥俄州东北部是锈带变智带的典范，阿克伦市中心的桂格燕麦大楼正是这段转型故事最生动的写照。曾几何时，这家业务兴隆的企业用这里连片的巨大筒仓贮存着燕麦，随时准备由铁路发往全国各地，此番光景持续了许多年。然而，随着企业迁离此

地，留下的设施已于20世纪70年代陷入荒废，此后，地产开发商将它改造成了一家酒店。这正是我们访问期间下榻的地方，在我们访问后不久，筒仓就被再度改造，变成了阿克伦大学的学生宿舍。那里矗立着的筒仓，不仅以有形的方式提醒着人们往事，更标志着未来：桂格广场中心如今汇聚了各色商店、餐厅、写字楼、公寓，充满市井生活的气息。

和奥尔巴尼的情况相同，大学在唤醒阿克伦这位睡美人的过程中起着主导作用。但路易斯·普罗恩扎又与卡洛耶罗斯不同，后者只专注于纽约州立大学理工学院纳米技术中心，而普罗恩扎在考虑阿克伦大学的作用时，有着更广阔的思路。1999年普罗恩扎初到阿克伦大学时，他立誓要将该校变为地区重塑的主力，并当即着手制订了一份书面计划，他将计划命名为“阿克伦模式：大学作为经济增长的引擎”。[2] 在计划中，他指出大学不应该是一座象牙塔，而应该是开放的知识资源，是公私实体间的联络者，大学有必要并且有条件成为所在地区的推动力量。阿克伦大学成功地扮演了这样的角色，并且与材料研究可谓天作之合：该校多年来一直是聚合物研究领域的领导者，培养了数以千计的科学家和工程师。其中许多人毕业后即进入大轮胎企业的研究实验室工作。由于这些实验室储备了大量人才，积累了丰富的专业知识，这些企业在转移制造业务时并未将它们关闭。因此，普罗恩扎很清楚，阿克伦地区具有雄厚的知识基础，其中大部分知识涉及轮胎制造中所用的材料：橡胶、合成材料、钢铁。人们需要做的只是再度唤醒这些宝贵的知识并另作他用，将其应用于那些21世纪迫切需要的适销产品。

目前，阿克伦大学的工学院和高分子科学与工程学院共有120名教职工、超过700位研究生和博士后，已经成长为美国最

大的聚合物学术研究机构，同时也被公认为全球最重要的聚合物专业知识中心。两所学院的研究人员正致力于开发耐高温陶瓷、复合材料、新型金属合金等先进材料。这些材料正在改变汽车工业、航空航天工业乃至国防工业。

根据普罗恩扎的描述，阿克伦模式是“以大学为中心的”，然而，他的意思并不是大学必须掌控或领导所有的行动，他要表达的仅仅是这些活动和项目会以大学为中心向外辐射，并且其中往往涉及对知识的求索。奥斯汀生物创新研究所就是此类项目中的一例。该所由阿克伦大学、阿克伦儿童医院、第一能源公司（First Energy）、奈特基金会和苏马卫生系统（Summa Health System）合作创立于2008年，其宗旨是“集结最聪明、最具创造性思维的人才”以解决医疗问题，通过“结合创业精神与科技创新取得丰硕成果”。[3]

高级聚合物是奥斯汀生物创新研究所的重要研究课题，这种材料在医疗设备和生物医学领域有着极为重要的应用。这里进行的研究可能相当异想天开，例如发光涂料、自愈涂层以及能根据佩戴者胰岛素水平改变颜色的隐形眼镜材料。

此外，普罗恩扎也没有说以大学为中心的活动总是以阿克伦大学本身为中心。同样，位于阿克伦附近的肯特州立大学也有自己的聚合物研究项目。该校的格伦·H.布朗液晶研究所以液晶显示技术（LCD）发明者的名字命名，也是如今随处可见的液晶显示材料的诞生地，这种材料正越来越多地运用于高级材料和传感器中。俄亥俄州立大学位于阿克伦以西150英里（约240公里）处的哥伦布（Columbus），在那里，科学家同样也在进行聚合物的深入研究，他们重点关注的是聚合物与纳米技术之间的联系。[4] 俄亥俄州立大学莱特中心集结了6家教育机构和60余家企

业合作伙伴（包括固特异、通用电气、波音、杜邦、巴特尔、本田），同时还在多家新公司的创建过程中起到了关键作用。[5]

随着这些项目中的研究工作开始以新知识的形式产出成果，普罗恩扎看到，以大学为中心的模式还需要一个元素：学术界与产业界之间的桥梁。不能理所应当地认为研究人员就该在研究出新材料后与企业开放共享知识，然后在前期投入转化为盈利产品时被冷落一旁，分毫不取。这种想法大有旧时代的痕迹，那时学者染指商业仍是一种禁忌。有鉴于此，普罗恩扎创立了一个独立的研究基金会，为州立大学的教授们提供了一个平台，让他们可以从自己的发明中取得经济收益。

在实施与阿克伦模式相似的各类计划时，州政府同样有所作为。2002年，俄亥俄州州长鲍勃·塔夫脱（Bob Taft）斥资21亿美元发起了一项名为“俄亥俄第三前线”（Ohio’s Third Frontier）的计划，旨在“创造以新技术为基础的产品、企业、产业和就业岗位”。[6] 在当时，这是美国各州政府发起的同类计划中最大的一个。“第三前线”计划的宗旨于2010年进行了更新，致力于为俄亥俄州的科技企业提供资金支持，帮助它们联系大学及非营利研究机构。

在“第三前线”的资助下，阿克伦大学的两位教授弗兰克·哈里斯（Frank Harris）和程正迪（Stephen Cheng）创办了阿克伦聚合物系统公司（Akron Polymer Systems）。他们聘请到了12名博士和多位来自当地的科学家，这还要归功于阿克伦巨大的聚合物专业人才宝库。他们的任务是开发可弯曲液晶屏的特殊薄膜、太阳能电池以及医疗和航空航天领域都会用到的可弯曲液晶屏。他们的研究成果取得了经营许可，多年来销售额已达10亿美元。[7]

专注于材料领域的创业公司已经蔚然成风，阿克伦聚合物公司仅仅是这新生代中的一员。它们能从轮胎制造业的废墟中崛起，要感谢普罗恩扎富有远见的工作、重整旗鼓的研究活动、各种商机以及政府的支持。以阿克伦表面技术公司（Akron Surface Technologies）为例，这是一家创业公司，由坐拥50亿美元资产的制造商铁姆肯公司（Timken）[8] 和阿克伦大学合作创立。为了便于开展合作研究，铁姆肯公司将部分实验室搬到了大学校园里，双方在此共同研究抗腐蚀、传感器和涂层。如此布局兼顾了开放式知识共享和专有研究。铁姆肯公司保留了在特定领域（例如轴承领域）内的独家商业权利，但允许其他人在生物医学、航空航天等其他领域运用这些知识。

采取商业行动的并非只有创业公司和大轮胎企业留下来的实验室。阿克伦地区其他的大型老牌企业认为，它们也能从阿克伦模式中获益。总部位于阿克伦的高品质特种塑料生产商舒尔曼公司（A. Schulman）即为一例。尽管舒尔曼已在墨西哥、亚洲、欧洲等世界各地设有工厂，但它还是选择在阿克伦新建了一座塑料加工厂，就因为这里有以大学为中心的环境。舒尔曼公司董事会主席兼首席执行官约瑟夫·M.金戈（Joseph M. Gingo）称“自家后院有一家顶尖的聚合物研究机构”，公司从中看到了巨大的价值。于是，舒尔曼公司从阿克伦大学招聘实习生，并雇用了大量该校毕业生，供职于阿克伦当地及世界各地的工厂。[9]

阿克伦大学工学院的乔治·哈里托斯（George Haritos）和阿贾伊·马哈詹（Ajay Mahajan）表示，俄亥俄州的企业从智力共享中受益良多，并且矢志不渝地坚守此道，现在它们正大范围地分享各自的知识。它们教给其他公司如何检测并减少污染，如何利用传感器来开发清洁能源，如何用聚合物生产燃料电池组件。

正如前文所述，钢铁行业是这种智力共享的受益者之一。阿克伦已经在利用聚合物领域的专业知识为当地的钢铁生产商研制抗腐蚀涂层，这些钢铁企业因此得以生产下一代性能更佳、抗锈蚀性更强的产品。新一代钢材还可以最大限度地减少轴承的磨损。这是一个鲜为人知的问题，一些分析师估计，每年由轴承磨损造成的经济损失可达美国GDP的1%。[10]

铁姆肯公司时任技术和运营副总裁汤姆·史汀生（Tom Stimson）始终对合作创新和智力共享充满热情，笃信不疑。他为我们讲述了铁肯姆公司和阿克伦大学的研究人员开展合作研究的过程。他们的研究目标是开发特殊聚合物基轴承涂层，这种涂层的抗磨损性和抗腐蚀性比普通涂层高40%。公司为此投资500万美元建立了铁姆肯表面处理实验室，这是一所与阿克伦大学合资共建的实验室。历经18个月的艰辛谈判，双方才就知识产权问题达成协议，但由此产生的解决方案正变为美国知识共享的典范。

抗腐蚀涂层是一个鲜为人知的领域，但阿克伦在此领域取得的突破却对许多行业都具有重要意义，其影响不仅限于汽车产业，从发胶、唇膏等个人护理产品到外科手术设备的抗菌表面，聚合物基涂层广泛应用于各种产品当中。这项研究具有的巨大商业价值，我们前文提到过的阿克伦大学独立研究基金已经开始将其变现。人工支架生产商波士顿科学公司（Boston Scientific）为获取该校在涂层方面取得的研究成果支付了500万美元，美国国防部也对这一领域非常感兴趣，赞助了该校的一个项目，以进一步开发抗腐蚀涂层。

未来之路：发挥俄亥俄州东北部独有的创新潜能

“俄亥俄的制造业还在运转。”扬斯敦企业孵化器的首席运营官芭芭拉·尤因（Barbara Ewing）如是说。那些未能由旧模式过渡到新模式的企业已经被甩在后面，而那些转型成功的企业已经变得更聪明，并且找到了新的成功之路。尤因说：“人们又变得乐观了，我们不再认为自己无力与中国人一较高下。”[11] 这印证了中国人自己对我们说过的话，也再次证实了这段旅程中我们在其他智带听到过的内容。奥尔巴尼的纳米技术研究中心和格罗方德证明了在半导体研究和制造方面输给亚洲只是暂时的；在北卡罗来纳州的三角研究园，科锐（Cree Inc.）这样的公司深信，LED领域的持续创新意味着照明领域的未来不在中国；通用电气、苹果、卡特彼勒（Caterpillar）这样的大公司也正在回迁部分业务。

从普罗恩扎提出阿克伦模式的构想算起，阿克伦已经活跃了15年，这段辉煌岁月取得的成果就是，俄亥俄州如今是公认的美国聚合物之都。在美国各州中，俄亥俄州是最大的聚合物和橡胶制品生产地、第二大塑料生产地，聚合物生产是这里的主导产业。[12] 同时，俄亥俄州也是公认的全球聚合物和特种化工行业领导者，拥有约1300家公司，员工超过8.8万人。

阿克伦有一个最大的优点，这就是它能敏锐地意识到，一个一度辉煌的工业区可能转眼间就会发现自己正面临着生存危机。同样重要的是，当地的高校管理者和政府官员已经认识到，借助智力共享，这种威胁是可以化解的，整个区域也可以成功转型。阿克伦可能永远都不会再体验到昔日世界轮胎之都享有的那种牢

不可破的安全感和优越感了，在竞争异常激烈的当今世界，这无疑是件好事。然而，阿克伦人已经摆脱了汽车泡沫破裂后曾盛极一时的自我否定和风险规避之风。据普罗恩扎介绍，目前，阿克伦众多小型聚合物企业雇用的员工比大型轮胎企业鼎盛时期还多。

这不仅仅是一次觉醒，更是一次复兴。

三角研究园：围绕困境中的先行者形成的智带

当我们的飞机靠近北卡罗来纳州罗利–达勒姆国际机场时，映入眼帘的是一派苍松林立的田园风光。但真正吸引我们注意力的是这里的建成环境，特别是阳光照耀下的现代化航站楼，顶棚高耸，俨然一道气势惊人的大门，通往那些一度苦苦挣扎的城镇。这些城镇如今正演变为该地区的知识创新中心。

半个世纪以来，北卡罗来纳州皮德蒙特地区经历了翻天覆地的变化，谱写了一段与其他智带相似的故事，但这相似之中又有殊异之处。20世纪50年代，北卡罗来纳州基本上还是一个农业州，在美国最穷的州中排名第三。它是城镇化锈带州的乡村版：就经济上的重要性而言，纺织、烟草、家具制造之于罗利–达勒姆–教堂山，恰如钢铁、汽车等重工业之于中西部地区。这些产业一如北方地区的经济支柱产业，面临着充满挑战的未来，不少已经开始衰败。州政府官员和商界人士明白，如果没有新的收入来源，当地的经济将有存亡之虞。北卡罗来纳大学化学教授威廉·利特尔（William Little）直言：“过去我们相当墨守成规。”[13]

利特尔等人偶然间提出了一个惊人的新想法：创建美国第一个完整意义上的科技园区。拟建的园区将依托本地三大高校的力量——杜克大学（达勒姆）的医疗保健专业、北卡罗来纳大学（教堂山）的教育专业、北卡罗来纳州立大学（罗利）的材料研究和农业研究——在一个以科研为基础的经济区内，建立起统一的研究社区。利特尔称，这样做的目的不是要“抛弃我们的传统产业”，而是要增进产业的多样性。

创建三角研究园是一项浩大的工程，需要各方的参与，其中包括三所高校、连续几任州长及其他州政府官员、银行家、投资者以及北卡罗来纳州内外的企业和房地产开发商。研究园并没有立即出现在达勒姆那块7000英亩（约2833公顷）的土地上。乔治·辛普森（George Simpson）回忆道：“一开始，我们还只是虚张声势。”他是三角研究园委员会首任主任，也被普遍视为研究园的灵魂人物。辛普森和追随他的同事走访了200余家公司，以争取它们的支持，鼓励它们参与进来。四处走访时，他们会带着一本宣传册一样的东西，上面三所高校标志性的钟楼图案为它罩上了一层诱人的常青藤盟校光环。[14]

研究园的招租过程持续了十余年。随着租户的增加，园区声名日盛，博得了一些美国顶尖企业的关注。1965年，三角研究园取得了一项重大突破，IBM决定在此投资建厂，生产最新推出的System/360大型计算机。“蓝色巨人”（IBM绰号）认真考量过工厂的选址，提出了非常严苛的要求：实力雄厚的大学；高品质的生活；政府、学术界、企业之间良好的协作关系；勤劳的职工；不参加工会的工人。三角研究园提供了这一切，于是IBM决定在此扎根。System/360取得了巨大的成功，这至少在一定程度上归功于IBM在北卡罗来纳的业务。同时，System/360的成功

也为此项投资正了名，《财富》杂志 15 就曾将其称为一场“50亿美元的豪赌”。对有些人来说，冒险看起来纯粹就是赌博，但IBM看到了三角研究园的潜力，做出了明智的选择——此举与数十年后通用电气在贝茨维尔（Batesville）做出的明智决断颇为相似。

IBM投身三角研究园所产生的影响远不止其计算机系统取得的成功。此举开辟了通向未来智力共享的道路，对企业、政府以及以往封闭孤立的学术研究机构来说，这是一种新的合作方式；同时，此举也在美国正式确立了研究园区这一概念。

研究集群不同于智力共享生态系统

三角研究园如今已不再垄断罗利–达勒姆地区的创新活动。郊区的景致、郁郁芊芊的草木、与世隔绝的环境，这些东西在五六十年代足以吸引来最优秀的人才，但在今天，它们并不能吸引到年轻的研究者。如我们所见，年轻的研究者如今更喜欢热闹的城市氛围、开放的工作空间、小餐馆和咖啡馆，这样的环境可以促进日常交际活动，方便开放式合作创新。



翻修前的美国烟草园区

图片来源：本·凯西（Ben Casey）

罗利–达勒姆地区让人感兴趣的地方在于，智力共享环境兴起之地就在三角研究园附近，包括罗利的百年纪念校园和达勒姆的一些场所、设施。2010年，距三角研究园仅数里之遥的好彩香烟厂旧址重新开放，变为美国烟草园区的一部分。整个园区占地100万平方英尺（约92 900平方米），被美国烟草公司称为北卡罗来纳州“有史以来最具雄心、规模最大、影响最深远的历史遗迹保护和改造项目”。[16] 杜克大学校长理查德·布劳德海德（Richard Brodhead）说：“现在，那里才是施展拳脚的地方。”[17]



焕然一新的美国烟草园区

图片来源：美国烟草公司

然而，三角研究园的管理层也非常清楚这种由新创新方式引领的文化转向，他们正在努力提升园区环境，以便园区能与周边新的活动密集带互通并从中受益。三角研究园中的许多企业都在投资材料研究。举例来说，我们拜会了LED半导体制造商科锐公司（Cree）的首席执行官查克·史沃博达（Chuck Swoboda），这是一个精瘦结实、热情开朗的男人。史沃博达从1993年公司上市起就一直在此任职，他办公的总部办公室就在公司生产与研发基地隔壁。史沃博达称，获取新知识在科锐是头等要事，公司之所以会选址在北卡罗来纳州附近，就是因为这里的研究人员专注于LED关键制造材料的发展。[18]

从早期率先在世界上推出蓝色激光开始，科锐公司走过了一段漫长的道路。当时，大多数研究者认为使用LED照明的想法太

过疯狂。但随后，产品开发中出现了意外的突破口。时任大众公司首席执行官费迪南德·皮耶希（Ferdinand Piëch）的妻子厄休拉·皮耶希（Ursula Piëch）在匆匆一瞥间，看到了蓝光LED，发现了那灯光的迷人之处。不久后，蓝光LED就装点在了新款大众甲壳虫汽车的仪表盘上。

当时，北卡罗来纳地区的企业界已经具备了雄厚的实力，但没有三所创始成员大学以及其他附近教育机构的共同参与，这里绝不会成为智带。

以北卡罗来纳州立大学为例，该校拥有全美第四大的工学院，[19] 同时还设有顶尖的纺织品专业。纺织品是世界上最古老的材料之一，也是一种极具发展前景的材料。但在纺织品制造商迁离这一地区后，其他大学大多放弃了这一学科。北卡罗来纳州立大学的工学院和管理学院还依托学校的百年纪念校园提供了一项创业联合培养项目。百年纪念校园身兼大学校园、工业园区、研究设施、企业孵化器等多项功能，是三角研究园的升级强化版。

在促成高校、创业公司、研究型公司的合作（通常是同地合作）方面，斯坦福和麻省理工遥遥领先。尽管如此，百年纪念校园是唯一一个由州立大学主导的此类项目。北卡罗来纳州立大学校长兰迪·伍德森（Randy Woodson）在谈到百年纪念校园时说："这里是真正适合生活、学习、娱乐的环境"，园区内有多达64家企业。"你可以早上去上课，在世界一流的图书馆里自习，下午去实习，毕业后找一家公司工作，完全不必走出校园。"[20]

不仅有许多企业迁入百年纪念校园，还有些企业就是在这里诞生的。材料是这里的主要研究热点。以匙花公司

（Spoonflower）为例，公司创建于园区的一栋宿舍楼内，这栋宿舍楼被昵称为“车库”，以此致敬美国创业者最青睐的创业地点。我们认为匙花公司最值得关注的地方在于，它和许多智带企业一样，依托的是该地区的某项传统优势，具体而言，它依靠的是纺织业。公司生产的产品由客户自行设计的墙纸、织物和礼物包装。

然而，更多的活动还是关于不太熟悉的材料的。以百年纪念校园内的非织造研究所为例，该所重点开发的是足以令人吃惊的先进新材料。这些材料通常具有独特的性质：抗菌；可滤除紫外线；耐化学品（包括用于武器的化学品）；耐热。从尿不湿到防护服，所有这一切都会受此研究影响。恒适（Hanes）等大型纺织公司和军方都对这里的研究抱有很大兴趣。该所研究成果卓著，名声显赫，以至于总部位于斯图加特的曼胡默尔集团（Mann+Hummel）在2013年将旗下的过滤技术研发中心搬到了百年纪念校园内。

从研究设施到各种餐馆，百年纪念校园不仅为企业提供了智带环境的一切好处，它还有一些新特色。百年纪念校园1/4的科研经费来自企业，远高于美国主要研究大学平均5%的比例。作为回报，投资者有机会接触到开拓性的研究项目，还可以取得对项目中产生的创新成果进行商业化的权利。为使上述过程顺利进行，北卡罗来纳州立大学制定了一份标准合同，企业因此可以不必再就每一笔交易协商新的协议。[21] 合同中明确规定，企业实体将保留创新成果商业化的全部权利，但是知识产权价值一旦超过2000万美元这一临界值，公司就需要付给大学一定的费用。这样的协约避免了繁文缛节，节省了时间，确保了合作关系的一致性，实现了由研究成果到热门技术、适销产品的转化过程。

如今，这一地区正发展为成熟的智带，这里有百年纪念校园，有尖端制造设施，有全州教育机构组成的各类协会，还有好彩香烟厂这类改造过的废弃设施。原来的三角研究园也随之发生了变化。园区内的5个孵化器培育出了80家创业公司和早期公司，其中超过四成企业只有不到10名雇员。三角研究园总裁鲍勃·乔勒斯[Bob Geolas，即Robert Geolas（罗伯特·乔勒斯）]从这些企业身上看到了研究园的未来。其中有些公司有一个显著的新特征：生产规模小，所需资金少。前IBM制造业务负责人迪克·多尔蒂[Dick Daugherty，即Richard Daugherty（理查德·多尔蒂）]将其称为由年轻企业主导的“手工艺作坊式制造业”，这些企业仅雇用少量员工，根据需求生产小批量、高质量的零部件。



三角研究园总裁兼首席执行官鲍勃·乔勒斯

图片来源：三角研究园

总而言之，三角研究园的当前目标是，比重新利用传统制造工厂的残迹更进一步，创造一种全新的模式，将学术界、国际商务、纳米产业、政府、社会工程等诸多要素统统收纳于当地的环境中。这里依旧以群山起伏的风光而闻名，但更有名的是，这里有智力共享。乔勒斯说："要想让这里活力永驻，持续吸引勇于创新的青年才俊，我们就要坚持高度合作，做到独一无二、值得信赖，还要能激发人们的创造力。"[22] 做到了这些，当地就可以在数十年来积累的知识（多数与材料科学相关）的基础上再接再厉，将这些知识投入到未来的应用当中。

瑞典隆德和马尔默：世界一流工具助阵材料研究

每个锈带都需要一位联络者，他们或动之以情，或晓之以理，最终促成了锈带的转型。阿克伦有路易斯·普罗恩扎，隆德和马尔默则有尼尔斯·赫耶尔（Nils Hörjel）。20世纪80年代早期，瑞典正经历经济衰退。赫耶尔当时是瑞典南部地区的一位省长，他确信，造船业等重工业走向衰落的同时，整个地区也会随之沦为锈带。

远在斯德哥尔摩的政府各部部长试图采用传统的凯恩斯主义政策措施来解决这场全国性的经济危机，与此相反，赫耶尔思路一转，为他治下的城市描绘了另一种未来。他所构想的新经济结构有两大支柱：一是计算机和电子产业，二是化学和生物技术学科，这两项如今依然是隆德大学的重点研究领域。

赫耶尔认为，第一步是要建立一座科技园，营利性企业可以

在此与非营利性大学的研究人员合作。按赫耶尔的构想，科技园将激励、扶持研究创新和商业创新，最终为当地塑造出新一代大规模知识型产业。赫耶尔在为商界人士和学者牵线方面起到了良好的作用，以前的同事形容他是一位非典型政治家——既是公务员又是企业家。 [23] 他是爱立信等多家瑞典公司的董事会成员，因此，他在公私经济部门都建有广泛的人际关系网络，是一位成功的联络者。



瑞典马尔默考库姆造船厂中一艘在建的油轮（1961）

图片来源：盖蒂图片社/温菲尔德·帕克斯（Winfield Parks）

赫耶尔为科技园选中了一个既靠近大学又方便企业的好位置，但这片区域早已被划为居民住宅区。于是，他与隆德地方政府共同努力，改变了这片区域的指定用途，随后又获得了宜家（IKEA）创始人英格瓦·坎普拉德（Ingvar Kamprad）的资金支持，买下了这块土地。接下来，赫耶尔召集了多位当地建筑公司和地产开发公司——其中不乏互为竞争对手的企业的领导，赫耶尔与他们展开合作，组成了企业联盟，共同开发园区。

赫耶尔与当地的商界领袖商讨了园区内活动的商业重点应该是什么，是芯片，还是医疗设备？赫耶尔与一位出身瑞典望族瓦伦贝里家族的爱立信董事会成员非常熟悉。在一场在其家族城堡中举办的董事会晚宴上，瓦伦贝里在董事会同僚面前提出了有力的理据，指出隆德的产业重点应该是移动电话，并且爱立信急需年纪轻、有技术的工程师，因此应该把公司的研究中心落户在赫耶尔正在开发的新科技园中。这样，爱立信也许能及早进入市场，取得领导地位。

短短两年时间，科技园（现名为“易得用”）就取得了成功。和北卡罗来纳州的三角研究园一样，科技园的诞生是多方共同努力的结果，涉及开发商、企业家、当地政治家、知名企业以及附近的大学。隆德大学或许只能算是一所地方院校，但它是斯堪的纳维亚地区最大的大学，拥有48 000名学生，占隆德城市人口的一半。该校是世界百强研究型大学之一，翻开学校的创新史，超声诊断、人工肾脏、蓝牙技术、尼古丁药物力克雷（Nicorette）等赫然在列。

爱立信首席技术官马茨·林多夫（Mats Lindoff）是爱立信易得用科技园团队的早期成员。当时，林多夫的上司尼尔斯·鲁贝克（Niels Rubeck）给他看了一部手机原型机，告诉林多夫，他

们的任务就是要把这部笨重的原型机从“大如砖块”变到“小如火柴盒”。随着项目势头日盛，爱立信每周要招聘多达20位工程师，先是从瑞典招，后来又从世界各地招。在研发活动的巅峰时期，爱立信雇有4000位工程师。爱立信与隆德大学的科学家有着密切的合作，其中著名无线电技术专家斯文·奥洛夫·厄尔维克（Sven Olof Orvik）院士为爱立信做出的贡献尤为突出。他和他的得意门生们在科研过程中解决了多项最棘手的技术难题，这些学生一毕业就加入了爱立信的实验室。

在爱立信手机研发活动的带动下，隆德及周边地区形成了一个由合作商和供应商组成的广泛的生态系统。爱立信每雇用一位研发工程师，就会相应地有十几位工程师在附近的供应商或其他移动技术公司工作。由于对手机的需求激增，爱立信力图将产量提升至年产100万部。然而，即使有高度自动化的生产线，公司仍然无法达到生产目标。公司考察了从中国进行采购的能力，随即发现，在那里公司可以以更低的价格生产出质量更好、可靠性更高的手机。于是，从1999年起，爱立信开始在中国进行生产。虽然此举能使公司迅速提高产量，但它有一个严重的缺点：它将工程设计从制造中分了出来。由于各学科独立运作，泾渭分明，爱立信无法从多学科的合作中受益。因此，当智能手机开始兴起时，爱立信的工程师否决了涉足这块市场的主张，因为他们看到有太多的技术壁垒摆在面前。林多夫说：“因为过多地从工程设计角度进行考虑，我们丧失了在手机领域的主导权。”[24]

接下来的事已经载入史册。2007年，苹果公司推出了iPhone（苹果智能手机），而到2009年，爱立信移动事业部已经归入索尼旗下。不过，正如我们在其他智带所看到的，由于隆德拥有强大的研究专长，索尼保留了爱立信在易得用科技园的研

究中心，目前仍有2500名工程师在那里工作。

隆德智带的成员开始考虑采取新的举措。赫耶尔一开始就提出过新经济结构的两大支柱：电子与计算机科学、化学与生物技术。从全球来看，生物技术的前景一片光明，因此，它们决定将努力的方向重新聚焦于生命科学。

2014年，阿斯利康公司（AstraZeneca）整合了旗下的研究部门，将研发人员由隆德迁往哥德堡（Göteborg），腾空了紧邻易得用科技园的研究基地——医药村（Medicon Village）。隆德和瑞典、丹麦的参与者联手，在这里启动了新的生命科学项目——医药谷（Medicon Valley）。如今，谷内已有多家领先的制药企业，其中包括：全球糖尿病研究领导者、斯堪的纳维亚地区最大的制药企业丹麦诺和诺德公司（Novo Nordisk），巴沃温特公司（BioInvent），从事免疫类药物开发的活性生物技术公司（Active Biotech），卡穆鲁斯公司（Camurus），著名医疗器械制造商金宝公司（Gambro）也在这里。此外，谷内还有数百家其他小型生物技术创业公司，这些创业公司有望使医药谷成为世界一流的生物技术园区。谷内目前有4万名工作人员，分别占丹麦、瑞典两国生命科学从业人员的90%和20%。即便生命科学领域内的风险回报率不容乐观，他们仍愿意奋力一搏。进入临床试验阶段的药物只有1/15能取得成功，其中能在市场上热销的更是极少。

易得用科技园接纳、孕育的企业涉及多个科技产业，包括清洁技术、软件、新材料、电信和生命科学。科技园孵化器负责人里卡德·莫塞尔（Richard Mosell）是一位专利律师，也是一位发明家的儿子，他对我们说："创新大多出现在交叉领域。我们在易得用创造的环境可以让工程师与创新人才和创业者进行交

流。”莫塞尔表示，造船、轮胎等锈带产业的研发过程中存在严格的等级制度，智力共享过程与此截然不同，“它更像是在拍一部电影”。[25]

智力共享还催生了一个了不起的项目，一个你可能只有在电影里才能见到的项目——耗资3亿美元的Max IV粒子加速器。Max IV粒子加速器呈环形结构，大小与体育场相当，看上去绝对是瑞典有史以来最大的研究项目，事实上也是如此。Max IV很可能会引起世界粒子研究重心的转移。它的用户不仅包括大学教授，还包括那些从事新材料研究、希望研究纳米级分子的企业。据负责管理加速器与企业用户关系的化学家卡塔琳娜·诺伦（Katarina Noren）介绍，Max IV“胜过几乎所有”美国、欧洲、日本最先进的加速器。[26]

这台超级先进的设备内部是如何工作的？诺伦解释道：“我们提供的东西是光。我们将电子加速至接近光速，利用磁场引导电子沿圆形轨道穿过狭窄的管道，进而发出光。这种光的光强是普通日光的1000倍。”Max IV可以产生从紫外线到红外线光谱内的所有光，科学家可以借此研究各种气体、表面和生物材料。研究人员可以探索原子和分子混合在一起时彼此间如何相互作用，他们甚至可以微调它们的结构，以产生具有特殊性能的新材料。诺伦称：“Max IV将成为在纳米水平进行新材料研究的标准方式。”

你可能会猜想，在这样的设施中取得的知识会被赞助它的企业小心翼翼地保护起来，就像旧日里的研发活动一样，大家大门紧闭，遮遮掩掩。然而，面对Max IV，企业有两个选择：如果它们同意分享从实验中获取的知识，那么它们就可以免费使用设施；不同意则必须付费。但有些类型的研究，非如此口径的加速

器绝不可能完成，企业很可能会乐于为这种项目支付一大笔费用，而这笔钱将会用于支付管理费用、改善设施，反过来惠及所有用户。

荷兰：煤矿区的重生

荷兰南部的煤矿区是一位典型的睡美人，她正在寻觅一位能释放其潜能的王子。20世纪60年代初期，荷兰北部地区发现了欧洲储量最大的天然气田，随后，政府关闭了煤矿区。最初，矿区的关闭被视为一场灾难，尤其是从就业上看，因为煤矿的所有者帝斯曼是当地最大的雇主。然而，帝斯曼转向了生产基础化学品，生产基地就位于废弃的矿区附近，在很多年里为该地区提供了很多就业岗位。但到90年代，帝斯曼决定再次转型，此次转为生产维生素和生物基材料。工会和地方政府担心这位当地最重要的雇主如今将要离去，就业岗位也会随之一去不返。但2007年出任帝斯曼首席执行官的谢白曼（Feike Sijbesma）让所有相关人士相信，他的公司不仅将留在当地，而且会在这里发挥更大的作用。如何做到这点？谢白曼提出要建立一个研究园区，各公司及研究人员可以在此推动生物基材料领域的发展，并且园区的选址就在帝斯曼原来的化工生产基地上，靠近马斯特里赫特市（Maastricht）。

长期以来，荷兰在新材料开发领域一直处于领导地位。近一个世纪以前，荷兰政府就成立了国家航空航天实验室[27]，以便与两位合作伙伴共同开展研究。这两位伙伴分别是荷兰皇家航空公司（Royal Dutch Airlines）和福克公司（Fokker），前者是全世界最早的商业航空公司之一，后者是飞机制造业的先驱。它

们的研究目标是提高飞机的效率和可靠性，而对此影响最大的因素就是飞机材料的性能。20世纪80年代，材料研究的焦点是合成纤维。荷兰的两家化工企业——阿克苏和帝斯曼分别推出了特瓦纶（Twaron）和迪尼玛（Dyneema），这两种材料与杜邦公司研制的凯芙拉（Kevlar）相似，但更为牢固。这些纤维已成为汽车和航空航天产业普遍使用的热固性复合材料的关键成分。

自20世纪90年末代以来，谢白曼一直是南方地区的联络者。他最大的贡献在于消除了各工会和各地地方政府普遍持有的怀疑态度。他总是在思考如何解决问题，而不是只想着问题本身。因此，他能够创造条件，最终将马斯特里赫特大学、地方政府和他所在的公司聚到一起，形成平等的伙伴关系，继而在研究园区中展开合作，聚焦生物基材料研究。开放式创新已经成为它们的口号，在原化工生产基地上兴建起来的园区也被命名为“切梅洛特”。“切梅洛特”（Chemelot）一词由chemical（化学的）和Camelot（卡梅洛特）两词组成，后者是传说中亚瑟王和他的骑士们所在的城市。

最终，有超过50家公司搬入了切梅洛特，创造了超过1100个高质量的就业机会。这些公司中包括由壳牌石油公司分立出来的阿凡田公司（Avantium）。[28] 该公司专门从事催化剂研究，服务对象包括英国石油、壳牌、帝斯曼、可口可乐等企业。阿凡田的研究人员凭借催化剂方面的知识，发现了如何使用PEF（聚乙烯呋喃酸酯，一种植物基可再生材料）替代目前塑料瓶普遍使用的PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）。2012年，阿凡田在可口可乐、达能（Danone）、阿普拉（ALPLA，一家奥地利包装企业）等合作伙伴的支持下，在切梅洛特园区内建起了试点工厂，随后，商业生产设施也于2015年开建。

同样位于切梅洛特的QTIS/e是一家创业公司，定位是开发卫生保健领域的新材料。[29] 公司的两位生物工程师——米丽娅姆·鲁本斯（Mirjam Rubbens）和马丁·科克斯（Martijn Cox）——正在进行一项关于活体心脏瓣膜的突破性研究。他们与材料专家密切合作，开发出了一种可生物降解聚合物，并取得了相关专利。这种聚合物可以与健康的人体细胞融合，制造出新的血管和瓣膜组织。新组织会逐步接替原身体组织的机能，聚合物则逐渐溶解。这项成果有一个巨大的优势：患有先天心脏缺陷的幼儿（每年仅在欧洲就有4000例）可以仅用一次手术就解决问题，而不必像使用其他塑料心脏瓣膜一样，需要两到三次手术。新技术已经通过了动物测试，并且已有10位人类患者成功接受了治疗。科克斯现在是公司的首席科学家，他表示，2016年将有更多心脏病患者接受临床测试。他说："如果这些测试取得成功，瓣膜将于2018年开始投入市场。"[30]

地方政府、大学、私营企业之间的合作是切梅洛特出现并取得成功的关键因素。近年来，马斯特里赫特大学先后将一些硕士专业开设在切梅洛特，并且研究和教学都在与园区内企业的紧密合作中进行。十年间，切梅洛特得到了慷慨的资助，还从财力雄厚的林堡省（荷兰）取得了6亿欧元的投资，已足以吸引顶尖人才。彼得·彼得斯（Peter Peters）教授就是其中一位。他原本就职于阿姆斯特丹自由大学和著名的安东尼·范·列文虎克（AVL）肿瘤医院。后来为了主持新成立的纳米显微研究所，他从阿姆斯特丹搬到了马斯特里赫特。彼得斯和他的团队将探索癌症和某些传染病是如何产生的。在帝斯曼的资金支持下，他们在工作中将用到专门的显微镜。[31] 另一位学术大家克莱门斯·范布利特尔斯瑞克（Clemens van Blitterswijk）——被称为荷兰最有企业家精神的教授——也携其团队离开特文特大学来到了马斯特里赫特大

学。该团队由20名研究人员组成，专攻组织工程学。[32] 他们利用干细胞来创造可以重建组织、修复骨骼的智能材料。除了自己的研究项目，范布利特尔斯瑞克还有一个目标，那就是与帝斯曼和其他切梅洛特的企业紧密合作，共同创造一个“衍生公司池”。

从纺织品到热塑性塑料

正如我们所见，俄亥俄州的聚合物研究并没有止步于阿克伦地区，而是经由该地区向外扩散，在不同地区、不同机构间形成了紧密的联系。荷兰也是如此。除了南部原矿区的锈带，荷兰东部与德国交界地区的特文特（Twente）也进行了大量材料生产活动。特文特的纺织业曾辉煌过上百年，但与马斯特里赫特的遭遇相同，20世纪六七十年代，南欧国家廉价劳动力带来的竞争对当地就业造成了灾难性的影响。位于特文特的昙卡（TenCate）公司一直致力于制造热固性复合材料，但这种材料难以制造且不可回收。经过十多年的努力，一位昙卡的工程师取得了一种新加工工艺的专利，这种工艺可用于生产一种名为“Cetex”的材料，这是一种柔韧性更好的热塑性复合材料，可以轻易地加工成各种形状。

Cetex的生产工艺与之前的热塑性塑料相似，都是基于该领域内长期采用的传统织造方法。第一步是将极细的合成纤维编织在一起。昙卡公司首席执行官勒克·德弗里斯（Loek de Vries）解释说，编织细丝而不出现断裂是一门艺术。[33] 凭借织造方面的专长，他们创造出了强韧、高度耐冲击的热塑性材料。不仅如此，通过喷涂一种专利涂层，这种材料还可以做到防潮、防火。

昙卡将Cetex的应用领域锁定在三个全球性利基市场上：国防和安全、汽车和航空航天、人造草皮（美式足球和英式足球的运动场地以及中东等炎热地区的公共草坪）。昙卡如今已在人造草皮领域处于世界领先地位，公司还在继续与合作伙伴共同努力，以使材料更柔韧、更坚固耐用、更安全。

昙卡已凭其热塑性塑料在航空航天零部件市场占据了有利位置。航空航天零部件要求材料必须能在极端条件下工作，一旦出现故障，可能会引起灾难。材料必须能承受-55℃～45℃的大范围温度波动。在极端寒冷的条件下，纤维不能变得太脆弱以致断裂或粉碎；而在高温条件下，材料又不能变得过于柔软或者达到熔点。材料还必须能承受飞行器在起飞、降落、颠簸中经受的强烈外力。

昙卡一直在工作中与客户保持智力共享关系，荷兰福克公司就是其中一位。1996年，福克公司经历了破产，随后公司变为一家零部件企业，专攻机身、机翼部件和起落架。[34] 福克公司首席技术官维姆·帕斯特宁（Wim Pasteuning）向我们解释了他们在产品所用热塑性塑料的研究中与昙卡进行合作的重要性。他们要求昙卡对材料进行频繁地测试，以取得在航空航天领域应用所需的认证。帕斯特宁对我们说："即便他们知道我们的订货数量不会太多，他们还是准备这么做。"[35] 而在昙卡公司看来，此举可以改善它们的产品，使其达到最高标准，同时还可以逐步扩大公司的商业活动范围，以便进军利润颇丰的汽车市场。

多年来，昙卡和福克还与国家航空航天实验室以及代尔夫特（Delft）、特文特两地的理工院校保持着密切合作。2009年，上述合作伙伴与波音公司在热塑性复合材料研究中心展开了智力共享，该中心位于特文特大学校园内，就在昙卡公司总部附近。

目前，昙卡正凭借其航空航天材料方面的专长，将热塑性塑料的应用领域扩展至汽车产业。2013年，昙卡与瑞士汽车零部件生产商克林格兰（Kringlan）签署了合作协议，共同生产汽车轮毂等模塑复合材料部件。德国汽车制造商宝马公司早在2011年就购入了克利夫兰17.5%的股份。宝马公司希望能以更轻便的复合材料代替钢制轮毂，而克林格兰是第一家能量产复合材料轮毂的公司。复合材料轮毂将比钢制轮毂轻30%～40%，因而将降低油耗、减少二氧化碳排放。

昙卡与克林格兰分别分享了自身的材料专长和制造技术，再结合双方在汽车产业和航空航天产业的丰富知识，必定有助于制造新一代更安全、更节能的汽车和飞机。

第四章
蓝领和白大褂

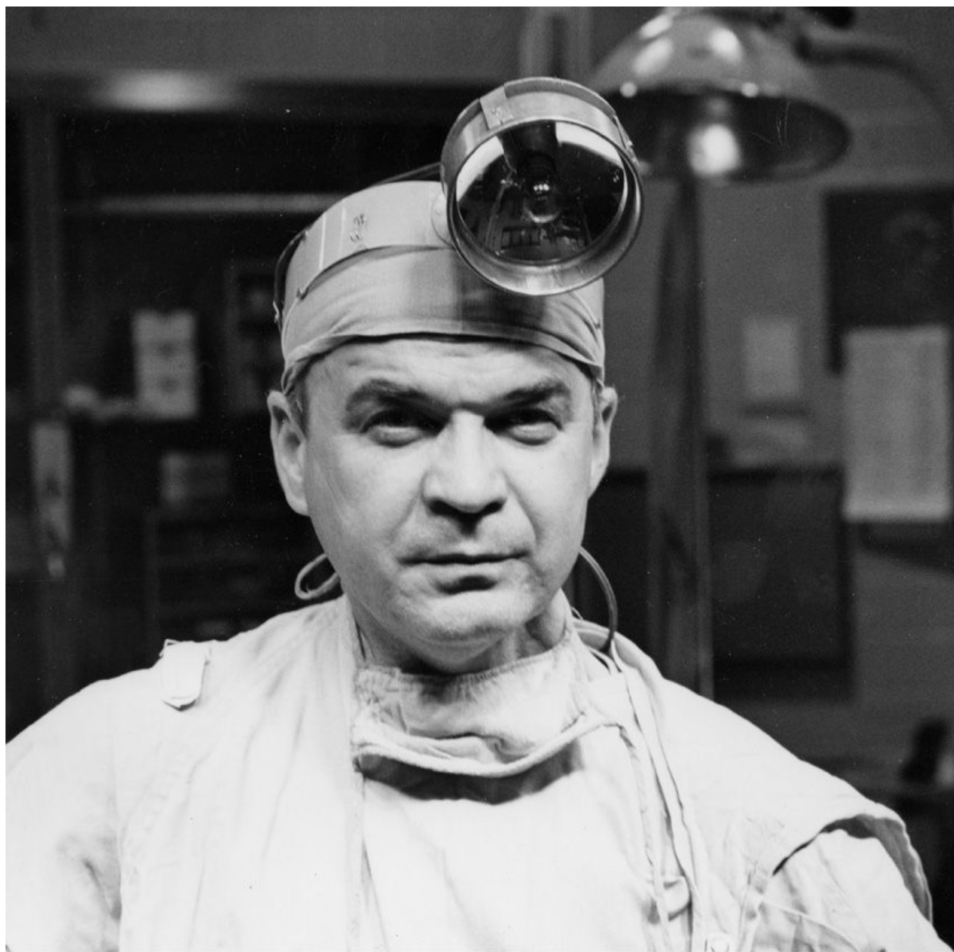
医疗设备产业和生命科学产业的跨界合作

并不是每个智带都由锈带转变而来，也并不是每段故事中的灵魂人物都契合联络者的形象，像阿兰·卡洛耶罗斯或北卡罗来纳和马尔默的执政者一样，卓尔不群，一身传奇色彩。以明尼阿波利斯（Minneapolis）为例，当地最为显要的是大型企业美敦力（Medtronic）。这里没有人独担联络者的角色，倒是有几位医生、研究员、企业家和风险投资家。他们是各类人才中的领军人物，在他们的努力下，明尼阿波利斯–圣保罗地区成为以医疗设备为重点的生命科学智带。

长期以来，明尼阿波利斯一直是美国医疗保健产业的中心，这在很大程度上要归功于一位关键人物（如果说他不是完整意义上的联络者）——克拉伦斯·沃尔顿·李拉海（C. Walton Lillehei，1918—1999），一位独行其是又善于自我推销的医生。他是一位杰出的外科医生、一位才华横溢的明尼苏达大学教师，更是心脏直视手术技术、设备的开拓者，在针对先天性缺陷患儿的手术方面贡献尤多。[1] 换言之，他是一位多面手：医生、学者、创业者。但他并不完全是构建生态系统的具体实施者——这些人后来才会出现。（李拉海还以“骄奢的生活”以及与美国国税局的纠纷而闻名，这些细节使他的人物形象更加丰满，但与我们的故事不太相关。）

20世纪50年代，心脏手术需要依赖一种笨重的电动设备来维持手术期间病人的心跳。1958年的一天，正当李拉海在为一个孩子手术时，医院停电了。设备停转，病人的心脏停止了跳动，最终孩子死在了手术台上。

李拉海不想让这样的悲剧再次发生。恰逢他手下的一名护士嫁给了一位名叫厄尔·巴肯（Earl Bakken）的电气工程师。巴肯经营着一家公司，专门为明尼苏达大学医院修理医疗设备。于是，李拉海请巴肯设计一种由电池供电的小型便携设备，以此替代由电力驱动又不便移动的旧设备，这种旧设备正是让那位年轻病人殒命的罪魁祸首。巴肯根据李拉海在餐巾纸上勾勒的草图，对一种节拍器（可以帮助学音乐的学生保持稳定节拍的机器）的构造进行了改造，做出了机器原型。当时美国食品药品监督管理局的时代尚未到来，因此，李拉海不必受到限制，第二天便拿着小工具做起了测试，测试效果很好。在对设备进行了多番改进，并让持怀疑态度的外科医生相信其工作效率和可靠性之后，这种最终设备成了美敦力的拳头产品。如今的美敦力已经是世界领先的心脏起搏器品牌。



"心脏直视手术之父"李拉海医生

图片来源：明尼苏达大学李拉海研究所

在李拉海创新成就的鼓舞下，当地建起了由医生、科学家、医院、大学构成的网络，正是这个网络将明尼阿波利斯塑造成了以医疗设备为核心的生命科学产业中心。

生命科学是智力共享活动中最前沿、发展最迅速的领域，包括生物科学、生物技术、生物医学和医疗设备。生物技术领域的探索活动最早可追溯至公元前7000年左右的啤酒发酵，但"生物

技术”（biotechnology）一词直到1919年才由匈牙利工程师卡罗伊·埃赖基（Károly Ereky）提出。他认为，发酵工艺可用于开发包括药品在内的多种产品。[2] 确实如此。20世纪40年代，发酵工艺不仅为我们带来了类固醇和激素，还给我们带来了青霉素。多年来，青霉素拯救了数百万人的生命，并为各制药公司贡献了数十亿美元的收入和利润。

自此，我们目睹了生物技术多年以来取得的巨大进展和突破。20世纪60年代，在分子生物学研究[3]的推动下，终于相继出现了一批生物技术公司，例如基因泰克（Genentch）、百健（Biogen）、安进（Amgen）等。从90年代起，人类基因图谱绘制工作和免疫疗法取得的进展促进了新药物的开发，尤其是癌症治疗药物的发展。[4] 研究还在继续深入，向克隆、干细胞、基因修饰发展。在过去的10年里，计算科学和数据分析已经成为生命科学研究和产品开发的重要组成部分。

针对霍乱、肺结核、疟疾、性病、艾滋病等诸多传染性疾病，我们在20世纪已经取得了巨大进展，开发出了许多治疗手段。因此，当今世界最大的健康难题应该是慢性疾病——癌症、糖尿病、心脏病、中风、肥胖。死于这些疾病的人数占全球死亡总数的60%以上，用于治疗这些疾病的费用占医疗支出的75%以上。[5] 该领域的新产品、新技术开发要依赖智力共享，临床研究费用之高、过程之复杂、涉及学科之多，令任何一个参与者都无力独自开展研究——和我们在芯片、传感器和新材料领域看到的情况如出一辙。大型制药和生命科学企业已经削减了自己的研究活动，尤其是在新领域和风险较大的领域，它们宁愿把重点放在少数几个更有信心的项目上。但它们仍需要能够创造新知识的研究，因此，它们越来越多地通过购买取得研发中的“研”，同时又

与创业公司保持着密切合作。这些创业公司的创始人通常是探索奇思异想的教授和学生。这样的小公司往往缺少足够的人才（尤其是管理人才）、必要的技术或充裕的资金，因而无力开展它们想要做的研究。于是，它们会反过来寻求与大企业合作，以便获取开发过程所需的资金，同时与大企业共同管理一个概念从早期实验阶段到落实为适销对路产品的全过程。大企业有时会入股或直接收购较小的合作伙伴。

眼下生命科学领域最激动人心的活动中，有些就出现在医疗设备行业，如今这已是一个总值3000亿美元的产业。这些设备将引起医疗规范和医疗程序的重大变革。传感器将收集比以往更为有用的医疗数据，进而排除诊断中大部分的猜测成分。此外，传感器还能监测药物和治疗措施的效果。外科医生将会依靠可植入的一次性传感器来准确定位并监测植入物。

内嵌传感器的可穿戴设备，例如手表、衣服、臂章，将会监控、追踪各种身体器官及身体机能，分析其性能，提供健康警报。正如便携式心脏起搏器取代了手术室中的机器，这些体积小、不显眼的可穿戴设备将取代以往只有医生诊室和医院病房才有的独立检测设备。它们可以向你的医疗保健服务提供商、设备制造商、监管机构无线传输大量数据。（安全和隐私问题现正处于热议之中。）强生公司首席执行官亚历克斯·戈尔斯基（Alex Gorsky）告诉我们："不久后，所有的医疗设备都将能收集实时信息，哑巴产品的时代已经过去，远程医疗的时代即将到来。"[6]

本章中，我们将会前往：世界心脏起搏器之都明尼阿波利斯；俄勒冈州的波特兰，那里是大数据的天下；瑞士的苏黎世，那里有一座非凡的科技园；德国的"生物萨克森"地区（BioSaxony，萨克森州生物技术产业集群）；以及芬兰的奥

卢，一个在手机产业残迹上兴起的生命科学智带。

明尼阿波利斯：自力更生有时是合作的关键

多年来，明尼阿波利斯–圣保罗地区经历过经济上的起起落落，但在开始崛起为智带之前，这里从未像阿克伦、马尔默等城市和地区一样沦落为锈带。明尼阿波利斯长期以来一直是谷类加工业、啤酒酿造业和伐木业的中心。虽然这些产业的活动步伐放缓，但明尼阿波利斯避免了毁灭性的衰退，这是因为，几家总部长期坚守在“双子城”（明尼阿波利斯和圣保罗两市周边地区）的《财富》100强企业——包括3M、通用磨坊（General Mills）、嘉吉（Cargill）——没有抛弃这一地区。此外，由于研制出世界首台超级计算机的控制数据公司（Control Data）就位于此地，明尼阿波利斯在早期计算机产业中也占有一席之地。该公司连同多家由其分立出来的新公司为明尼阿波利斯吸引来了风险投资公司和信息技术人才，后来当地的医疗设备企业多得益于此。



明尼阿波利斯金牌面粉厂前的铁路调车场（1940）
图片来源：科比斯图片社（Corbis Images）

明尼阿波利斯能成为以医疗设备为重点的生命科学智带，是各方面因素共同作用的结果。20世纪40年代末，有数据显示美国心脏病发病率在逐渐升高，为此，美国国立卫生研究院提高了对心脏健康及相关医疗程序研究的资助。这笔资助在明尼阿波利斯及美国其他地区催生了一个由医疗设备开发者构成的家庭手工产业。此外，这笔资助还激励了像李拉海一样有开拓精神甚至是冒险精神的外科医生。

诺曼·丹恩（Norman Dann）是20世纪50年代明尼阿波利斯的一位风险投资家，他一直关注着这些外科医生，看着他们变为

他所说的“山大王”。这些有创业精神的医生手握着研究经费，还完全不需要与官僚主义做斗争。他们痴迷于医疗技术，在具备最新性能的新设备上一掷千金。反过来，他们的花费促成了小型新兴医疗设备制造商的崛起，而这些企业又将大部分利润投入进一步的研究当中。

明尼阿波利斯智带的建立还离不开知名医院和重点教育机构。该地区有多家世界一流的创新型医院（包括梅奥诊所）参与到了智带的建设之中。同样参与其中的还有明尼苏达大学及该校的学生和外科医生。

事实证明，当地“谨慎的冒险精神”文化也非常适于开发复杂的、革新性的、生死攸关的产品，例如医疗设备。这种态度在一定程度上植根于北欧移民的工作伦理。北欧移民都是天生的修补匠、自力更生的发明家，他们非常吝惜手头的资源，更愿意自己动手修理东西，而不是找修理工或者买替换品。

企业作为生态系统的联络者和催化剂

虽然李拉海在明尼阿波利斯早期的故事中有着举足轻重的地位，但在这里，真正可以被视为联络者这一关键角色的，却是一座围绕一家企业形成的人才库，这家企业就是美敦力公司。

1949年，厄尔·巴肯和他的姐夫在一间车库中合伙创立了美敦力公司，专门生产心脏起搏器。正是巴肯为李拉海制作了第一个心脏起搏器的原型。美敦力公司如今已经成长为全球领先的医疗设备和植入物制造商，但它最重要、盈利最高的产品仍然是心

脏起搏器。与巴肯当初按照李拉海提的规格要求拼装出的小工具相比，如今的设备要小得多、可靠得多，但它们仍然价格高昂，售价为1万~2.5万美元，这还不包括住院费和手术费。全球每年售出约150万台心脏起搏器，其中40%是美敦力公司的产品。事实上，美国几乎垄断了起搏器制造产业。[7] 美敦力还利用自身在起搏器方面的专业知识生产其他医疗设备，包括支架、除颤器、脑刺激器、脊柱刺激器以及胰岛素泵。[8]

美敦力公司在成长为全球制造业领导者的同时，还激发了大规模的知识创新。我们向美敦力公司战略副总裁埃莉·皮多（Ellie Pidot）问及“美敦力大学”（University of Medtronic）——有人说美敦力大学的贡献能够比肩甚至超过明尼苏达大学——她拒绝在二者之间区分高下，只是回答说：“明尼阿波利斯方圆50英里（80公里左右）内取得的心脏相关研发创新，比在世界其他任何地方都多。”[9]

两家机构始终坚持相互合作，创新成果在两者间双向流动。例如，明尼苏达大学开发出了一款胰岛素泵，而这款胰岛素泵的商业化则由美敦力负责。这只是明尼苏达大学医疗设备中心开发出的诸多技术中的一例。该中心是一座创新工坊，这里的科研人员已研发出超过125项专利。此外，学校还教授如何创业，并且赞助了“明尼苏达杯”创业大赛。“明尼苏达杯”是美国最大的州级创业竞赛，自2005年以来，已吸引了超过8000名有抱负的创业者。[10]

美敦力、明尼苏达大学及其他智带参与者的合作取得了极大的成功，创造了大量商业项目。2000年，明尼阿波利斯周边共有450家生命科学企业（主要集中在医疗设备领域）；到2014年为止，这一数字已上升至2500家。世界最大的心脏瓣膜制造商

圣犹达公司（St. Jude）和心脏起搏器公司（Cardiac Pacemakers）[11] 都是由原美敦力研究人员创立的。其他几家支架和植入物制造商（包括CVRx、EV3 [12] 、SurModics）的创始人也是在当地的起搏器制造商那里开始的职业生涯。由于明尼阿波利斯医疗设备产业的活动极为密集，创业公司既可以利用这里丰富的人才资源，又可以获取风险投资，还可以向那些学识广博、长期关注这一产业的学者、企业家拜师学习，从他们那里得到反馈。

收购拥有创新团队的小型研发公司是美敦力公司智力共享战略的关键部分，这样做的生命科学企业并不少见。例如，2014年，美敦力公司收购了荷兰创业公司Sapiens SBS（Steering Brain Stimulation，定向脑部电刺激），这家公司专攻神经调节，将电脉冲信号和药物靶向传输至神经系统中的特定位点。公司同时还在开发拥有多达40个触点的下一代脑深部电刺激术。Sapiens首席执行官扬·克尔特延斯（Jan Keltjens）解释说，他们的融资出现了困难，于是，为了让产品顺利跨过“终点线”，他们有必要向美敦力寻求帮助。[13]

大型传统企业进行此类收购，主要是因为小型研究型企业拥有它们无法比拟的创新精神，它们依靠收购来的公司进行大部分创新性研究工作，这样做通常收效更好，成本也更低。如今已80多岁的诺曼·丹恩对早年的经历记忆犹新，他表达了和许多人一样的观点：“最优秀的研发工作都是由一小群不受等级制度约束的研究人员完成的。他们可以迅速纠正错误，其所处的文化环境也理解他们，研究中出错是在所难免的。”[14] 大型企业往往封闭、迟缓、等级森严，在那里，研究人员不会因为错失良机受罚，倒是会因为犯错受罚。曾任职于通用电气医疗集团（GE

Healthcare）的美敦力公司首席执行官奥马尔·伊什拉克（Omar Ishrak）认为，即便收购了一些小公司，公司的研发产出仍然太低，于是，他解雇了数千名公司内部的研究人员。[15] 然而，当涉及组织大规模临床试验和构建支持系统时，美敦力这样的大公司在专业知识、影响范围、资源等方面仍具有压倒性优势。

原美敦力副总裁、后来担任生命科学小巷（LifeScience Alley，又译为生命科学联盟，明尼阿波利斯的一家行业协会）[16] 总裁的戴尔·瓦尔斯特龙（Dale Wahlstrom）表示，除了美敦力公司和明尼苏达大学所做的贡献，专业研究和培训机构、专利律师、监管专家、风险投资家和当地政府在塑造“整体文化”的过程中也扮演着重要角色。瓦尔斯特龙告诉我们：“我在私营企业做科研时，完全不知道公私合作能做些什么。”但他现在已经意识到，企业和大学必须联合起来，共同开发新想法，与监管部门接洽。他说：“我现在（对公私合作）坚信不疑。”这正呼应了我们在世界各地智带的所见所闻。[17]

波特兰：耐克创始人推动的智能革命

波特兰与明尼阿波利斯不同，这里曾经历过锈带时期。俄勒冈州的经济曾以林业、炼铝业、造船业、汽车装配业为主，这些产业随后被服装企业和科技企业取代。围绕着测试测量设备制造商泰克公司（Tektronix），俄勒冈形成了一个广泛的供应商和经销商网络。1974年，美国政府要求英特尔公司在不易受地震影响的地区建设备用设施，于是，该公司在波特兰建造了一座芯片加工厂作为加利福尼亚制造业务的补充。在州长巴巴拉·罗伯茨（Barbara Roberts，任期1991——1995）的带领下，俄勒冈

州为企业提供了减税优惠，鼓励企业根据双方商定的目标在此投资建厂。通过这种方式，俄勒冈州还吸引了其他高科技企业。

智带有时需要一位局外人来将各方聚到一起，即便他们已经比邻而居多年，情况也是如此。波特兰就属于这种情况，在那里，知名学府的研究人员与半导体巨头英特尔的企业人员长期在同一地区工作，但他们之间没有任何合作。促使人们走出组织孤岛的是菲尔·奈特（Phil Knight），他是当地另一家著名企业、运动服饰行业的标志——耐克公司（Nike）的联合创始人兼董事长。在奈特朝着这个目标努力的过程中，2013年9月的一晚迎来了关键的一刻，他在一场表彰布莱恩·德鲁克尔（Brian Druker）的筹款活动中成为众人的焦点。德鲁克尔是奈特癌症研究所主任，也是该所最杰出的研究员，他有句名言："我们可以战胜癌症，这是毋庸置疑的。战胜癌症需要的是知识。一旦我们知道是哪里出了问题，我们就可以修复它。"德鲁克尔还应该再补充一点，获得战胜癌症所需的知识有两个先决条件：一是要有充裕的资金，二是生物科学界与高科技制造业要紧密合作。



耐克公司和奈特癌症研究所创始人菲尔·奈特
图片来源：保罗·莫里吉（Paul Morigi）

奈特研究所隶属于俄勒冈健康与科学大学，重点关注早期癌症的研究。五年前，奈特向研究所捐赠了1亿美元，自此，研究所以他的名字命名。事实证明，这笔早期捐赠是波特兰地区的一个分水岭：有了充盈的资金，奈特研究所进入了美国顶尖癌症研究中心之列。这笔资金也让波特兰生命科学研究界与医学研究领域外的重要伙伴合作更加紧密。要想取得成功，俄勒冈健康与科学大学还需要智能制造业的参与，需要像英特尔（芯片制造商）和FEI（电子显微镜制造商）这样的企业。反过来，英特尔也迫切需要合作，因为它正致力于开发下一代芯片，这种芯片对基因组研究至关重要，芯片研发过程中需要使用大规模的病人数据集。FEI也看到了完善自家显微镜的机会，有了更完善的显微镜，癌症研究人员就可以更好地观察细胞以及细胞与药物间的相互作用。

经济衰退时期，俄勒冈州的生物技术产业并没有遭到冲击，陷入衰退，这在一定程度上要归功于奈特2008年的捐赠。事实上，在过去10年间，生物技术产业的就业还增加了31%。[18] 然而，即便在那段艰难的岁月里波特兰的生命科学产业取得了成功，2010年，这一地区还是迎来了新的财政挑战，美国国家癌症研究所（隶属于美国国立卫生研究院）开始减少资助的规模和数量。

于是，2013年的那一晚，奈特加大了对波特兰地区的投资力度，同时，他还激励其他人效仿此举。他承诺，只要未来两年内奈特研究所能募集到5亿美元，他将做出等量的捐赠，而这样的目标，2015年6月即可实现。

奈特的捐赠额度确实可观，但相较于波士顿和圣迭戈，波特兰的生命科学智带仍相对较小，不过它满怀雄心壮志，正在快速

成长。如今，俄勒冈州的生物科学产业总值已达40亿美元，拥有15 000名从业人员，其中医疗设备行业占40%，制药行业占26%，俄勒冈州在生物医学制造领域已在美国各州中处于领先地位。[19] 随着波特兰产业格局的改变，俄勒冈健康与科学大学也在成长、转型。这所大学成立于1974年，原名俄勒冈大学健康科学中心，中心成立后汇集了多个州立的专业项目，包括牙科学、医学、护理学。2001年，该校合并了俄勒冈科学技术研究生院。大学现有教职工2500名、在册学生3000人、年科研预算3.5亿美元。此外，校园内的三所医院每年接诊近100万名患者。[20] 俄勒冈健康与科学大学是旧金山和西雅图两地之间唯一一所美国国家癌症研究所指定的癌症中心，也是美国公认的顶尖医科大学研究中心。

以英特尔为代表的高科技产业不断成长，加之俄勒冈健康与科学大学稳步发展，落实了建立波特兰生命科学智带所需的两个基本要素：智能制造业和强大的学术力量。然而直到千年之交，科技界和生命科学企业才凝聚到一起，形成了戴尔·瓦尔斯特龙在明尼阿波利斯提到的那种“整体文化”。2001年，俄勒冈州政府力图通过加强生命科学生态系统的建设来拉近两者之间的距离，因而提出了“俄勒冈机遇”计划。计划发行2亿美元债券，以此提供资金，用于开发新的生物医疗研究设施、招贤纳才。提案以压倒性优势获得了通过，当地的慈善家随即又为项目追加了3.75亿美元。

在“俄勒冈机遇”计划的激励下，当地的活动和成就出现了爆炸式增长。在此新成立的研究中心不是一家，而是三家，同时，当地还设立了一处孵化器空间。研究人员取得了超过4亿美元的资助，先后有50余家生物医学创业公司涌现出来，其他生物医学

企业也纷纷迁居至此。基因泰克公司在波特兰邻近的希尔斯伯勒（Hillsboro）斥资4亿美元兴建了一座工厂，主要生产两种抗癌药物：阿瓦斯汀和赫塞汀。制造出世界首批无线心脏起搏器的德国百多力公司（Biotronik）[21]也在波特兰南部的奥斯威戈湖（Lake Oswego）附近设立了一家最先进的工厂。萨姆医疗产品公司（SAM Medical Products）的创始人萨姆·沙因贝格尔（Sam Scheinberg）是一位战地创伤外科医生，他开发出了新一代的轻型夹板，可以替代他在越战期间使用过的既笨重又不合身的夹板。美多拉克实验室（Medolac Laboratories）是一家人类母乳库，公司的业务是先从一个庞大的女性网络中收集母乳，再将母乳分发出去，用来哺乳早产婴儿。

此外，波特兰还快速闯入了远程医疗监护领域，这需要软件工程师与医学研究人员进行跨学科智力共享，还需要将无线技术和分布式计算结合在一起。我们参观了从事这一领域的ReelDx公司的办公地点，公司所在地原为一家钢绳厂，现在则是60余家创业公司的大本营。ReelDx公司首席执行官比尔·凯利（Bill Kelly）是哈佛商学院的毕业生，也是一位连续创业者[22]，他和俄勒冈健康与科学大学小儿急诊医学负责人大卫·斯皮罗（David Spiro）共同创立了ReelDx公司。他们的目标是借助医护人员佩戴的智能手机或GoPro相机（一种运动相机）记录病人的治疗情况。尽管按照最初的构想，他们的产品将用作医学院学生的教学工具，但他们很快就认识到，其产品有可能用在救护车上或是用于临床试验中，还可能用于监护残障病人和老年病人。他们计划借助一个安全可靠、符合《健康保险携带和责任法案》（HIPAA）规定的云平台实现视频共享，降低医疗成本，提高医疗效率。

一笔大数据交易：“俄勒冈健康与科学大学-英特尔”合作项目

波特兰地区学术界与制造业的智力共享中，最有代表性的项目可能要数俄勒冈健康与科学大学与英特尔的合作。该项目能成功上马，玛丽·斯滕泽尔–普尔（Mary Stenzel-Poore）[23] 功不可没。斯滕泽尔–普尔是俄勒冈健康与科学大学医学院主管科研的高级副院长，她是一个会用“美味可口”来形容复杂问题的人，此外，她还将国立卫生研究院减少资助视为一种良性发展。为什么她会这样想？因为这会迫使大家共享智力资源。正如我们在其他许多智带见到过的情况，之所以会出现团队科研、跨学科合作和知识共享，往往是因为人们迫于无奈。斯滕泽尔–普尔告诉我们：“人们无法独自实现目标时，就只能与人合作。”但她表示，这种迫于无奈而建立的关系可能需要面对大量“硬骨头”，并且他们知道，他们需要一位联络者，一位“能够化腐朽为神奇的牵线人”。

这正是他们在乔·格雷（Joe Gray）身上看到的特质。乔·格雷是俄勒冈健康与科学大学生物医学工程系主任，也是一位兼具工程和核物理背景的科学家，拥有80余项专利。乔·格雷声称，俄勒冈健康与科学大学的目标是建立一套“癌症的谷歌地图”，将数十亿癌细胞内部突变的显微视图与整个癌症系统的宏观分析结合起来。[24] 如此规模的数据可视化需要极其强大的计算能力，因此格雷找到了英特尔公司，并与时任英特尔首席技术官斯蒂芬·帕夫洛夫斯基（Stephen Pawlowski）取得了联系。[25] 帕夫洛夫斯基认为，此次合作将兼具双方的优势，英特尔在“开发高能效、超大规模计算解决方案”方面具有优势，俄勒冈健康与科学大学则具备解读并可视化复杂生物信息的能力。[26] 目前，“俄勒

冈健康与科学大学–英特尔”合作项目已聚集了众多计算机科学家、生物学家以及生物物理学、信息生物学、基因组学方面的专家，他们每天都在并肩作战。英特尔方面还派出了20位工程师驻扎在俄勒冈健康与科学大学校园内。



俄勒冈健康与科学大学生物医学工程系主任乔·格雷（右）
图片来源：俄勒冈健康与科学大学

合作双方都将这种智力共享视为前进的方向。就英特尔而言，医疗保健是未来的一个关键市场，公司希望创造下一代高性能芯片，从而在这一市场上占据领先地位。它的目标是能以几十美元的成本在数小时内完成单个DNA的分析工作，而不再是耗时数周花费几千美元。俄勒冈健康与科学大学为英特尔提供了所需的病人数据，作为回报，该校可以提升治疗能力，进而更高效地治疗患者。格雷表示，要想发挥个体化医疗的潜力，就必须收集

数百万患者的数据，以此确定哪些细胞与你所医治的患者的细胞相似，了解各种不同治疗方法的结果。只有采取合作，研究人员才能按需深入了解病情，更好地帮助患者；也只有采取合作，芯片制造商才能取得所需的专业知识，生产出性能更强的医疗设备用芯片。

此类合作让波特兰地区的科学家看到，要想取得企业的资助，就必须具备将研究转化为适销对路产品的能力。（在波特兰和其他智带，目前仍有旧时产学分割的痕迹。）但科研项目错综复杂，监督管理障碍重重，这些都是医疗保健产业必须克服的困难，它们可能导致研究向产品转化的过程进展缓慢。不过，据俄勒冈健康与科学大学技术转让办公室主任安德鲁·沃森（Andrew Watson）介绍，俄勒冈健康与科学大学已向营利性企业授予了84项许可，授权这些企业对该校科研人员开展的研究进行商业化。此外，学校还在以每年3～4家的速度派生出创业公司。（斯坦福或麻省理工这样长期遥遥领先的学校每年会派生出多达20家创业公司，相比于此，俄勒冈健康与科学大学的开局并不算坏。）该校派生出的创业公司大多位于俄勒冈州，因此，这些企业既有助于当地的经济发展，又为学校带来了每年多达300万美元的授权费。[27]

成功的案例俯拾即是。例如，Orexigen治疗剂公司推出了适合糖尿病和肥胖症患者的减肥药Contrave。MolecularMD公司对该校的一项专利技术进行了商业化，这项技术可以检测出对格列卫（Gleevec，一种治疗慢性白血病的药物）耐药的癌变。还有一家创业公司正在测试由理查德·万普勒（Richard Wample）设计的第一款无泵心脏，可能有助于解决心脏捐赠不足问题。[28]

各实体、各学科之间的智力共享是这一切活动的关键所在。

乔·格雷告诉我们，他上学的时候，学校里的生命科学课程没有一门能涵盖所有相关学科。他说：“现在我们知道了，你需要进行跨学科合作，因为这些纷繁复杂的问题仅凭一个人的头脑根本不够用。”

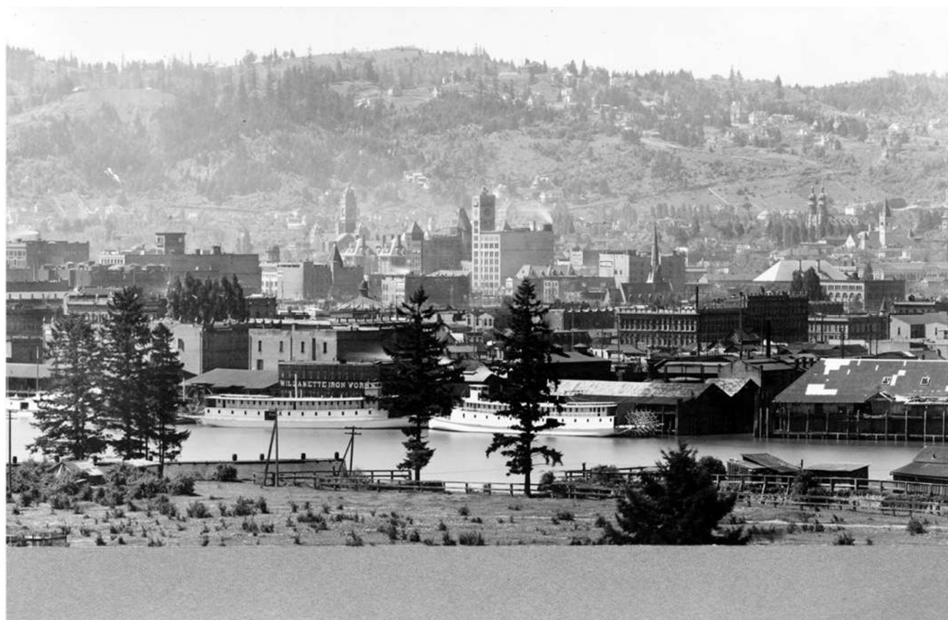
智力共享也需要基础设施

创业公司需要的不只是杰出的科学人才。事实上，年轻企业还需要市场知识、基础设施，以及创造这一切的资金。就这方面而言，由菲尔·奈特主导的大规模慈善事业在波特兰起着举足轻重的作用，为当地生物医药产业基础设施建设提供了所需的资金。除了奈特的贡献，丹尼尔·路德维格（Daniel K. Ludwig）、比尔·盖茨（Bill Gates）、保罗·艾伦（Paul Allen）等人 29 的捐赠在建设基础设施、促进智力共享方面，同样功不可没。以奈特癌症研究所的新楼为例，新建筑将紧邻市中心地区，而不是位于市郊大学校园内的山顶上。如此一来，俄勒冈健康与科学大学的癌症研究活动将渗入创业公司生态系统和生物科学企业孵化器当中，还能与周边其他高校的化学专业和工程学专业互通有无。

俄勒冈健康与科学大学的生命科学合作大楼也将落成于市区，成为市内校区的重要组成部分，同时，这栋大楼将成为与英特尔公司开展合作的中心。在那里，课程中融入了工程学和计算机科学。建筑的设计也符合相关要求，足以安置最先进的医疗相关设备。例如，上部建筑采用了“浮动”地板（浮筑地板），以便消除环境振动，因为环境振动可能会干扰极为敏感的显微镜的操作。最重要的是，包括乔·格雷在内的俄勒冈健康与科学大学主要研究人员都在该建筑内拥有办公室。格雷给我们看了一张照

片，是办公室窗外几年前的景象，可以看到威拉米特河，以及曾在那里运营了数十年的船坞的遗迹。

如今，窗外的景象已大为不同。据天使投资人埃里克·罗森菲尔德（Eric Rosenfeld）介绍，波特兰曾一度被视为“缩小版的辛辛那提”，意思是这是一座了无生机的城市，没有创建智带的必要设施。如此境遇今已不再。眼下当地的政府官员和高校管理者正携手并进，致力于为城市里那些被遗弃的地区重新注入活力，改善交通状况，为年轻的创业者提供机会，鼓励他们兴办农贸市场，出售当地生产的食品，或开办一流的餐馆。波特兰现在是美国人均自行车使用率最高的城市，并且对受过良好教育又希望在创业公司工作的毕业生有很大吸引力。罗森菲尔德说：“对有创造力的极客来说，这里充满乐趣。我们还吸引了许多富裕的退休高管，他们乐于接手管理事务，迎接新的挑战。”[30]



波特兰滨水区（1898）

图片来源：美国国会图书馆（LC-USZ62-120205）

多年来，波特兰之所以闻名于世，是因为这里是体育事业、运动服饰产业、特色啤酒和葡萄酒酿造业中心。如今，波特兰不断吸引全世界关注的原因则是，这里是生命科学领域智力共享的热点地区。



俄勒冈健康与科学大学生命科学大楼前的有轨电车

图片来源：特雷莎·博伊尔（Teresa Boyle），波特兰市/国家城市交通部门协会（NACTO）

瑞士苏黎世：一种新型货币

1981年春，弗雷德离开荷兰的第一次旅行就是作为财经记者前往瑞士。在那里，他采访了多位银行家和金融分析师。采访

期间，他发现银行保密制度是一项无法撼动的优势。30年后，在美国当局的重重压力下，瑞士各银行被迫改变它们的私人银行惯例，因而在一定程度上失去了传统优势。2008年的金融危机又给了当地银行界一记沉痛的打击。

因此，2014年访问苏黎世时，我们的目的并不是采访金融业人士，而是想要更多地了解苏黎世联邦理工学院，该校已经成为众多生物技术公司的创业原动力。传统上，进行基础研究的都是总部位于瑞士巴塞尔附近的跨国制药企业，例如罗氏制药和诺华制药。但在过去的20多年里，苏黎世已经发展为生命科学智带。正如我们在其他城市见到的，在苏黎世被遗弃的生产基地上，如今已建起了一座科技园，汇聚了众多剧院、餐厅。这些久被遗忘的地方如今已充满活力，吸引着人们来此生活、工作。



从圣彼得教堂俯瞰瑞士苏黎世

图片来源：美国国会图书馆印刷品与照片部彩色照片集（LC-DIG-

ppmsc-07927）

苏黎世以及我们在欧洲考察过的另外两个生命科学智带（德累斯顿和奥卢）走出了与美国的生命科学智带截然不同的发展道路，其智力共享中心关注的产业也大不相同。虽然苏黎世既没经历过锈带时期，也没面临过生存危机，但它的确失去了某些传统制造业，银行业也丧失了一定的主导权。不过，苏黎世仍然是银行业的中心，也是劳力士（Rolex）、瑞士莲（Lindt）等众多世界一流奢侈品品牌的总部所在地。



马里奥·詹尼（中）、詹–卢卡·博纳（Gian-Luca Bona，联邦材料科学与技术研究所首席执行官，左）和彼得·弗里施克内希特（Peter Frischknecht，Feld3总裁，右）

图片来源：联邦材料与科学研究所（© Empa，2013）

苏黎世之所以能成为生命科学智带，大抵要归功于苏黎世联邦理工学院发起的诸多项目。苏黎世联邦理工学院是世界顶尖的理工大学，吸引了大量优秀人才，这里既是创业活动的温床，又是知名机构理想的落脚点。正如我们在其他智带了解到的情况，这种变化的源头可能要追溯到联络者个人，就苏黎世而言，这个人是我们在第一章就曾提到过的百健公司创始人查尔斯·魏斯曼。该地区大多数生命科学研究活动都是在施利伦–苏黎世生物科技园（Bio-Technopark Schlieren-Zurich）中进行的，在我们与科技园兼职首席执行官马里奥·詹尼（Mario Jenni）交谈的过程中，没谈几句便提到了魏斯曼的名字。作为联邦理工学院分子生物学研究所主任，魏斯曼原本一直是一位学者，然而，1978年他投身创业，成立了百健公司。詹尼告诉我们，魏斯曼的同事认为他已经“把灵魂出卖给了魔鬼”。[31]

不过，与智带发展的一般轨迹类似，魏斯曼的大胆之举最终让持不同见解的人走到了一起。虽然大学并没有迅速改变，但10年间，百健公司取得的成功让高校研究人员和管理者开始重新审视自己对科研与商业之间关系的态度。1991年通过的新法加速了这种转变，按法律要求，由国家资助的联邦理工学院必须将其研究应用于创造新产品，以此回馈为研究乃至整个社会提供资金的纳税人。联邦理工学院逐渐承担起了机构联络者的角色，而作为联络者中的先驱，魏斯曼则像蛛网上的益蛛一样，已成为整个生态系统中的关键角色。这一生态系统网罗了诸多潜在的参与者：学者、政府官员、企业家、科学家、金融家。

大学在建设智带的过程中起着重要作用，科技园的作用也丝毫不差。首先要提到的就是1993年开园的苏黎世科技园（Technopark Zurich）。苏黎世科技园由托马斯·冯·瓦尔德基希

（Thomas von Waldkirch）一手打造，他长期担任联邦理工学院教授，是学者当中少数几位赞成其同事魏斯曼教授创办百健公司的人。冯·瓦尔德基希曾于1985年访问过美国，美国的经验让他坚信，苏黎世需要一座科技园。在那里，年轻的创业者可以得到指导继而茁壮成长。1988年，他由建立科技园基金入手，得到了苏黎世市长托马斯·瓦格纳（Thomas Wagner）、联邦理工学院校长海因里希·乌尔施普龙（Heinrich Ursprung）以及企业家、政治家、研究人员、银行家等各个方面的支持。[32] 科技园基金找到了一处由瑞士工业集团苏尔寿（Sulzer）腾出的生产基地，随即在此落户，翻修甫一完工各家企业就开始陆续迁入。2001年，冯·瓦尔德基希准备去接受新的挑战，他选择了时年31岁的莱斯利·施皮格尔（Lesley Spiegel）作为接班人，因为她与科技园中的创业者是同龄人。施皮格尔领导苏黎世科技园期间，园中企业租户的数量翻了一番，达到300余家，其中主要是科技企业，但也有金融服务公司。

施利伦–苏黎世生物科技园则是退休企业家莱奥·克鲁梅纳赫（Leo Krummenacher）的心血结晶，这是一个只针对生命科学企业的科技园。1984年，瑞士车厢和升降机制造厂倒闭后，克鲁梅纳赫买下了该厂的多栋大楼。他知道联邦理工学院当时正急需场地，该校也是第一批搬入科技园的租户之一，但很快学校就搬到了城北一座全新的综合建筑里。联邦理工学院在科技园短暂停留期间，克鲁梅纳赫结识了一些教授，学校搬走后，他依然与这些教授保持着联系，他们告诉克鲁梅纳赫，这里真正需要的是一座孵化器，它可以提供众多创业公司接触不到或负担不起的专业实验设备。克鲁梅纳赫算了一笔账：“我觉得风险是有限的，因此我迈出了这一步。”[33] 孵化器立即证明了自身的吸引力，从那时起，他们已在设备上投入了数千万瑞士法郎。[34]

从2003年起，马里奥·詹尼一直兼任施利伦–苏黎世生物科技园的首席执行官。或许他最重要的职责就在于为科技园鉴定、接收租户。詹尼说："在选择企业时，我们仍然明确地专注于生命科学企业，这一点不容淡忘。"园区内目前已有30余家企业，涉及制药、医疗设备、可降解骨材料、诊断等领域，在此创业的企业90%都存活了下来。

由于土地有限，园区内的建筑越修越高。詹尼希望增加办公室的数量以及实验室的空间和功能，这样可以增进这里校园般的氛围。这里有非正式的集会区域可供人们进行私下交流，还有可以举办大型集会、讲座及会议的礼堂。

分子合伙人公司（Molecular Partners）是生物科技园的成功案例之一，这是一家致力于开发靶向给药载体蛋白质的创业公司。这种蛋白质可以将药物导向人体内特定位置，以便达到最佳用药效果。[35] 公司已先后与多家制药公司签订合约，每份合约都在5 000万美元左右。2012年，分子合伙人与美国艾尔建公司（Allergan）结成联盟，共同开发更高效的眼部疾病治疗方案，这项合作研究可为公司带来高达14亿美元的收入。

然而，生物科技园不仅仅是一处创业公司和各类由大学主导的项目的避风港，也受到了许多有影响力的大公司的青睐。2005年，瑞士制药企业罗氏公司收购了Glycart公司，该公司一向以"开发更高效的抗体产品以解决未满足的临床需求，成为该领域的全球领导者"为己任。[36] 公司的研究任务将集中在生物科技园中进行。2009年，诺华公司收购了ESBATech公司，就此入驻生物科技园。ESBATech公司在各类眼部疾病临床前的研究中扮演着重要的角色。[37]

与波特兰的情况相仿，研究活动、创业公司和大企业分支机构的爆炸式增长带来了一种新的需求：探索拉近产学关系的新途径，实现更好的信息交流和项目合作，继而构建当地的生态系统。联邦理工学院为此成立了技术转让部，以支持学生和教授开发商业项目。2012年，学校创办了名为“创新与创业实验室”的试点孵化器，旨在帮助学生通过将产品理念转化为商业模式来学习如何创业。“创新与创业实验室”关注的领域中就有生命科学：分子生物学、生物技术、生物化学、制药、诊断。本科生有了想法后可以向“创新与创业实验室”申请为期18个月的工作。被接纳的人可以获得15万瑞士法郎的种子资金和免费食宿，还可以得到各类专家在法律、专利、金融、创业等事务上提供的建议和指导。

在苏黎世，虽然科技园的推动者（多为生物学教授）看到了跨学科合作的必要性，但想要诱使学者和研究人员走出各自的孤岛仍然困难重重。在波特兰，乔·格雷也曾面临同样的问题，他的解决之道是，将新建筑修建在河边，这使得居民们几乎不可能不合作。随着一座最先进的实验室——配备有最新款的FEI显微镜——正式落成，合作已是板上钉钉之事，所有可能存在的异议都被一扫而净。联邦理工学院也采取了同样的策略。2006年，由瑞士政府捐资1亿瑞士法郎，该校在巴塞尔开辟了新校区。同年，该校校长、分子生物学家恩斯特·哈芬（Ernst Hafen）建立了一个跨学科研究所，即生物系统科学与工程系，在这里，生物学家、物理学家、化学家和计算机科学家正就大数据研究进行紧密合作。 38

不同于某些原先的锈带城市，苏黎世智带并不需要在改善城市环境方面做太多工作。那些三四十岁的专业人才，无论瑞士人

还是外国人，都非常喜欢在该地区工作。马里奥·詹尼说：“实话实说，瑞士真是一个生活的好地方。”

生物萨克森：官方的支持激励民间的行动

原属民主德国的萨克森州及其首府德累斯顿在1989年柏林墙倒塌后不得不从头开始建立市场经济。资深政治家、萨克森州总理库尔特·比登科普夫决定将重点放在基础研究上。

萨克森州在基础研究方面拥有悠久的历史，比登科普夫希望依托这一传统建立一种新的经济秩序。这是一次睿智而成功的决断。正如我们在第二章中看到的，德累斯顿目前拥有欧洲最大的芯片生产基地。但鲜为人知的是——我们也是在第一次采访此地时才得知——德累斯顿及附近的莱比锡还发展出了生命科学智带。

德累斯顿正在努力唤醒这位“睡美人”。此事的带头人是安德烈·霍夫曼（André Hofmann），一位35岁左右、精力充沛的工程师。霍夫曼是“生物萨克森”（BioSaxony）的首席执行官，这是一家成立于2009年的行业协会，宗旨是推动生命科学行业的发展。[39] 我们见面时，看到他如此年轻就担起联络者的角色，可以说是一种惊喜，甚至是一种震撼。我们见过的其他联络者通常是商务人士、行政人员、政治家、科学家，他们都拥有多年的实践经验和广泛的人脉。

但霍夫曼拥有一项对任何联络者来说都是巨大财富的个人品质——懂得换位思考。懂得换位思考才能将各类人群、企业、机

构聚到一起，才能让在观点和利益上往往彼此对立、互相龃龉的各方团结起来，形成振奋人心的新身份认同。当我们问及他在两种政治制度下的经历时，他展现出了这方面的特质。1989年柏林墙倒下时，霍夫曼还在上小学，他非常赞赏当时孩子们互相帮助的行为。由于竞争的出现以及人们更加强调个人主义，如今这种团体凝聚力已然消耗殆尽。

德累斯顿生命科学智带的成长过程与波特兰智带有着相似之处。在俄勒冈，耐克创始人菲尔·奈特的捐赠加速了研究设施等基础设施的建设，帮助吸引了更多的科学家；而在德累斯顿，起到相似作用的是州政府提供的1亿欧元投资。

20世纪90年代末，萨克森州的科学家和企业家看到生命科学产业拥有巨大的商机。于是，2000年，州政府提供了2亿欧元资金用于建设必要设施，吸引顶尖的生命科学研究人员。这笔资金平均分配给了萨克森州西部的莱比锡和中部的德累斯顿。

刺激政策在两座城市都取得了引人注目的成果。2003年，莱比锡成立了一家名为“莱比锡生物城” [40] 的孵化器，这里旋即成为40家创业公司和生物技术服务公司的大本营，有6位教授在孵化器的实验室中开展研究工作。此外，孵化器中的创业公司还得到了“莱比锡生物网络”（技术转让组织） [41] 的进一步扶持。看到孵化器取得的成功后，莱比锡市决定联合州政府追加2亿欧元资金支持生命科学活动。

2005年，莱比锡迎来了最振奋人心的工程，莱比锡大学医学院启动了“计算机辅助外科手术创新中心”项目。 [42] 其使命是将来自多个学科（包括工程学、材料科学、医学）的科学家聚到一起，携手开展研究以实现共同目标：开发未来的手术室。计算

机辅助外科手术创新中心现已成为“基于模型的自动化和集成化”方面的权威，即“整合标准化病人模型和流程模型，使之可用于外科手术术前和术中”，以此实现手术方法的标准化，开发出肿瘤学病人模型和流程模型。[43]

德累斯顿重点关注的是分子生物学，在背后推动这项事业的是凯·西蒙斯（Kai Simons）。西蒙斯生于芬兰，是一位医生和生物学家，他职业生涯的大部分时间都在海德堡的欧洲分子生物学实验室担任团队领导。[44] 20世纪90年代末，他与几位同事合作，提出了一项计划，要新建一座分子细胞生物学和遗传学中心，并附属到马克斯·普朗克研究所。新设施有一个重要特征，那就是将对其他高校、科研机构、营利性企业开放。简而言之，这将是一个智力共享机构。

他们就可能的地点进行了讨论。西蒙斯和同事决定舍弃海德堡，因为他们对智力共享概念在这座传统城市能否奏效深表怀疑。他们知道萨克森州对生命科学有兴趣，于是将德累斯顿视为备选地点。但是问题在于，该地区并没有分子生物学的研究传统。[45] 最终，他们排除了种种异议，一是因为知识共享已经牢牢锁定在德累斯顿的议程之上，二是因为萨克森州愿意为该项目投资1亿欧元，表现出了强烈的意愿。德累斯顿马克斯·普朗克分子细胞生物学和遗传学研究所[46] 于1998年成立，位于易北河畔，邻近德累斯顿大学学校医院。2004年，另一家名为“生物创新中心”（Bioinnovationszentrum）[47] 的生命科学创新中心也搬到了附近。2009年，“生物萨克森”将其办公场所搬到了同一栋大楼内。如今，生命科学相关活动高度集中于德累斯顿周边地区，人们将其称为“生物城”。

德累斯顿马克斯·普朗克研究所现在是新生命科学智力共享

项目的加速器。物理学家、生物学家和医生在此紧密合作，负责协调研究活动的同事分别来自四家机构：德累斯顿工业大学、德累斯顿工业大学医学院、卡尔·古斯塔夫·卡鲁斯大学综合医院、亥姆霍兹研究所。2005年，该所发起了“肿瘤射线”（OncoRay）跨学科研究计划，以推进采用放射疗法的个体化癌症治疗。[48]“肿瘤射线”计划取得了萨克森州政府、德国联邦政府以及欧盟总部的财政支持。

2006年，跨学科网络“再生疗法中心”在德累斯顿成立，进一步推动了智力共享。[49]尽管该中心由德累斯顿工业大学负责管理，但它实行独立运营，与其他一些科研院所保持着紧密合作，合作伙伴包括其他马克斯·普朗克研究所（类似的马普所有很多，每一个研究所侧重的学科和研究内容都不同）和马克斯·贝格曼生物材料中心。[50]此外，已有十余家企业，包括诺华、安进、凯杰、勃林格（Boehringer）参与了该项目。

直至今日，萨克森州的生命科学事业还在发展之中。2014年，卡尔·古斯塔夫·卡鲁斯大学综合医院开放了一处新的研究设施，用于安置一台激光粒子加速器。有了这台先进的设备就可以实现精确的癌细胞靶向治疗，治疗过程对健康组织造成的损伤极小，甚至不会造成损伤。

但“生物萨克森”的安德烈·霍夫曼在过去的数年间看到，还有更多的睡美人有待唤醒，于是他发起了“生物连接”（Bionection）活动，为创业公司提供了向投资者和其他企业展示自己的平台。[51]在“生物连接”的第一场见面会上，60位研究者在轻松的氛围中分别向观众做了限时10分钟的项目推介。活动期间还有研讨会和展览会，经验丰富的企业家可以在研讨会上与科学家们分享自己的商业经验，企业则可以在展览会上展示

自己的工作成果。

萨克森地区的活动不一定都通过“生物萨克森”组织开展，也不一定都在生物城进行。威廉·措尔吉贝尔（Wilhelm Zörgiebel）是一位杰出的工程师，他与德累斯顿大学综合医院的医生们合作，共同创立了柏泰普公司（Biotype）。[52] 他们开发出了一种DNA检测方法，可以大幅减少检测时间，一天就能测定DNA，此前则需要4周时间。除了自己尝试创业，措尔吉贝尔还将一座家具厂的旧厂房改建为生命科学企业孵化器，位置紧邻德累斯顿北部的国际机场。目前这里已经成立了50家公司，拥有400余名员工。这些创业公司中有两家是措尔吉贝尔自己的公司：Qualitype公司致力于开发能提高法医研究水平的软件，Rotop公司则生产核医学诊断产品。[53]

霍夫曼表示，他对该地区目前取得的成就很满意，然而，要想让世界承认萨克森地区作为重要的生命科学智带的地位，他们还有许多工作要做。2000年以前，该地区没有任何生命科学相关活动。短短15年间，有上百家生命科学企业（生物技术企业和制药企业）在此成立。该地区最大的不同之处正在于此：它并不是从严重衰退中复苏过来的锈带地区，而是一位白手起家的“美人”。

芬兰奥卢：从手机制造到互联医疗

20世纪90年代末，每到手机业的领头羊瑞典爱立信公司（我们曾在第三章中提到过）和异军突起的芬兰诺基亚公司要公布季度财报的时候，瑞典财经报纸《每日产业》的编辑部里都会

出现这样的场景，相比于通常的报社办公室，这里倒更像是球赛临近尾声时的体育酒吧：人们因兴奋而躁动不已，每个人都在等着看最终的比分。但在这里，他们想知道的不是哪个队进的球多，而是两家公司谁卖出的手机多。10年之后，三星和苹果取代了斯堪的纳维亚的企业，占据了手机业领导者的位置，诺基亚所在的奥卢地区则不得不寻找新的关注点，该地区最终选择了无线医疗设施和设备。

奥卢大学无线通信中心主任哈里·波斯蒂（Harri Posti）1989年从奥卢大学毕业后，旋即加入诺基亚公司，开始了自己的职业生涯。诺基亚之所以将研究活动集中在奥卢，是因为芬兰政府为其在当地开办电缆公司提供了优惠政策。诺基亚的成功推动了芬兰由造纸、制浆等传统产业快速转向高科技产业。波斯蒂加入时，诺基亚还是一家勇闯新兴手机市场的年轻企业——工程师大多20多岁，管理人员大多30多岁。[54] 在其巅峰时期，诺基亚在奥卢拥有15 000名员工。这里本属于早期智带，然而，诺基亚错失良机，没有抓住智能手机，自此如锈带一般日渐衰微，进而影响了整个生态系统，引起了人们对奥卢前景的极大忧虑。像隆德–马尔默智带和三角研究园智带一样，这里也经历了双重转型：农业和传统制造业中心走向衰落后，再度以科技智带的面貌出现，智带陷入困境后又二次转型，改为从事其他智带活动。

优秀的工程师不一定是大胆的企业家。于是，诺基亚在忍痛裁员的时候，不仅支付了相当于两年薪水的遣散费，还为一些工程师提供了种子资金，帮助他们创业。波斯蒂解释道：“诺基亚的衰落显然是喜忧参半，虽然奥卢丢掉了数千个就业岗位，但它仍拥有大量关于基站和射频技术的专业知识。”[55]

凭借坚韧不拔的传统精神，芬兰人将诺基亚崩溃的负面影响

转化为诸多创业公司，领域涉及信息技术、医疗技术和清洁技术。诺基亚（未出售给微软公司的部分）的专利为其带来了充裕的现金流，以此为支撑，公司（诺基亚子公司）更名为诺基亚网络（Nokia Networks），专注发展作为物联网基石的智能网络。

如今，奥卢又一次引起了《每日产业》编辑们的关注。奥卢位于芬兰北部，就在拉普兰（Lapland）和北极圈下方，这里的鹅卵石街道、自行车道和传统木制房屋——与芬兰现代建筑相得益彰——掩盖了这座城市经历过的转变。奥卢曾是一座沉寂的乡村小镇，历史上曾以为英国皇家海军制造帆船和柏油而为人所知，如今这里已是高科技中心，汇集了世界一流的研究中心。

奥卢大学位于绿林掩映的城郊地区，与一座商务科技园比邻而居，诺基亚的研发中心就在附近。成群的低层建筑中容纳了该校的17 000名学生和5000名教职工。来自世界各地的学生正大量涌向这里，留学生遍布大街小巷，他们常去的地方更是人流如织。

诺基亚与奥卢大学就城市管理展开了合作，它们着眼于未来，共同创建了现代版的古希腊卫城（首都雅典的核心要塞），不过这座卫城庇护的是众多创业公司。

科技城包含两座商务园，为奥卢大学和奥卢应用科学大学提供了智力共享的平台，两校分别拥有科学技术研究人员和掌握实用技能的教职员。

这里还为创业公司提供了其他类型的支持，包括一家职业培训中心、国家技术研究中心（VTT State Technical Research Centre，一家帮助企业运用最新技术的公共非营利机构）、管理

和技术培训学院、奥卢创新公司（Oulu Innovation Ltd，一家企业孵化器）。

奥卢地区展开了轰轰烈烈的活动，主要集中在生命科学领域。奥卢威尔研究所（WellTech Oulu）是奥卢大学内部的一所机构，负责协调理、工、医各学院的研究工作。此外，该机构还与众多企业密切合作，推动教育发展，提高教育水平。[56] 当地拥有一家大型教学医院和四家医疗中心。

目前，奥卢地区每年会新成立30~50家生命科学领域的创业公司。芬兰的医疗设备产业2012年实现了高达20%的增长率，远超5%的全球平均水平。能实现如此惊人的增长速度，一定程度上是因为欧盟和美国食品药品监督管理局的审批过程并未如预期一般障碍重重。过去，一个新产品要获得批准可能需要花费长达7年的时间，但最近的一款心脏监测仪只用了不到一年时间就获得了批准。

奥卢与其他智带一样，发展中也借助了传统优势——在诺基亚时代取得的无线技术方面的专业知识。奥卢超越了这门知识原来的应用范围，将它用到了新的领域——生命科学。“奥卢商务”组织（BusinessOulu）生物保健产业集群负责人图拉·帕尔门（Tuula Palmen）承认，诺基亚的瓦解释放了医疗技术领域的创新力量。她对我们说：“我们现在的目标是将医学领域的进展与尖端的移动技术结合起来。”[57]

奥卢生命科学智带的成员认识到了个体化医疗保健服务的重要性，他们的做法是，尽可能地让患者自己负责自身健康状况。创业公司iSTOC开发了一款软件，可以读取持续监测关键信息的诊断试纸条，用户的智能手机可以对这些信息进行即时分析。借

助智能手机传输过来的实时医疗指导，患者（或在场的护士）可以就地进行最常规的检验。iSTOC称，这样最多可以减少70%的总体成本。[58] Odosoft公司开发出了一款胎儿监护仪，与智能手机应用程序一起使用，可以让怀孕的母亲监测腹中宝宝的心率，并以图表形式呈现孕期每周的信息。Spektitor可在急诊室或其他患者分流场合中用于监测成年患者的心率。Polar Electro公司的产品是内嵌于手环、手表和智能手机中的心脏监测仪。Otometri公司首席执行官曼纳·汉努拉（Manna Hannula）的孩子患有复发性耳部感染，受此经历影响，他决定与奥卢大学医院和应用科学大学密切合作，共同开发一种家用耳部感染检测仪。目前，芬兰医生已广泛使用这种仪器，以尽量减少在治疗耳部感染时使用抗生素，因为80%的情况下使用抗生素是毫无必要的。

从提出一个生命科学产品的想法，到最终成为准备投产的商品，要经历艰难的过程。为了进一步了解这些企业如何开展这一过程，我们拜访了欧视博公司（Optomed）。这是一家创业公司，主要设计和生产名为“智能眼”（Smartscope）的手持式视网膜成像设备。公司创始人塞波·科普萨拉（Seppo Kopsala）现年35岁，他说话轻声细语，行事毫不张扬，但与此同时，他又是一个做事严谨、意志坚定的人。他与拉普兰大学的马尔库·布罗斯（Markku Broas）医生联手，希望开发一种新设备，取代当时普遍使用但既昂贵又笨重的台式成像仪。（他的做法让人联想起了李拉海和他设计的心脏起搏器。）与现行的显像设备相比，智能眼功能强大、便携性好、用途多样，正如智能手机之于台式电脑。中国和印度都对欧视博的眼检仪表现出很大兴趣，因为远程诊断对两国广大而欠发达的农村地区具有重要意义。最初，西方国家的医生对此缺乏兴趣，这让投资者很担忧，但许多医生后来转变了想法，开始逐渐接受智能眼。

科普萨拉有着与奥卢众多创业公司创始人颇为相似的故事。他的职业生涯从MyOrigo公司起步，这是一家早期开发智能手机触控屏和用户界面的芬兰公司。三星和苹果将该技术继续做了下去（史蒂夫·乔布斯曾说“我们不想涉足手机行业”），而MyOrigo最终走向了破产。科普萨拉认识到，即便一个好想法已经有了初步可行的原型机，真正的工作也才刚刚开始。领悟了这一点让他在创立欧视博时获益良多。在此过程中，他攻克了多项技术难题，也曾不止一次濒临破产。



欧视博的“智能眼”视网膜成像设备

图片来源：欧视博公司

除了个人品质（为人乐观、坚韧不拔、能以异于他人的方式思考问题），创业者还需要政府的帮助、开发市场的合作伙伴以及资金。对创业者来说，钱是非常重要的。科普萨拉原以为，他

可以用100万美元的投资在两年内开发出原型机。这笔钱有一半来自芬兰创新资助机构芬兰国家技术创新局（Tekes）。但他最终耗时5年、花费1200万美元才开发出了值得潜在消费者和合作伙伴信赖的原型机。待到最终转变为经济上可行的生意，整个过程已经耗时8年。

那些年里，科普萨拉多达70%的时间都用在了和潜在投资者接洽上。2010年10月，他的同事们用他最后的钱开发出了一款具有出色光学设计的原型机，科普萨拉则前往美国与沃爱康（Volk）方面会面。沃爱康公司是一家享有盛誉的镜片制造企业，总部位于克利夫兰，长期以来一直视欧视博为供应商。科普萨拉与沃爱康首席执行官和首席技术官一道走遍了美国各地，造访各家诊所，为眼科医师和验光师做产品演示，还拜访了多位大学教授，宣传自己的产品。科普萨拉回忆道："我遭了不少罪。"但他最终说服了沃爱康公司。[59] 沃爱康取得了该设备在北美和南美的独家经销权，沃爱康的母公司英国豪迈股份有限公司（Halma Plc）投入200万美元将产品推向了市场。

欧视博于2011年春季推出了首款产品，产品虽不完善，但具有商业可行性，得到了市场尤其是小儿眼科医生的认可。小儿眼科医生在给孩子看病时喜欢使用这种手持式设备，因为让孩子老实坐在传统视网膜扫描仪前并非易事。在发展中国家乡村地区提供眼病筛查外展服务的医生和新兴市场的客户也很欢迎这种产品。印度亚拉文眼科关爱中心（Aravind Eye Care System）实施的白内障手术比世界上任何一家医院都多。亚拉文致力于成为"眼部手术领域的麦当劳"。借助欧视博的手持式眼检仪，亚拉文已将眼部手术简化为流水线式的过程，手术时间减至2分钟（通常需要40分钟），手术成本降低了99%。

如今，欧视博销售额的增长和影响力的提升，再加上成功吸引了来自美国（沃爱康）、欧洲（蔡司）、日本（佳能）的合作伙伴，让科普萨拉坚信，公司拥有光明的未来，并且能在生命科学领域引起震动。同时这也让他了解到了智能制造的概念。他原以为会在中国或泰国进行生产，但他真正开始生产的地方却是奥地利，并且很快就会迁至奥卢。原因何在？他回答说：“工厂需要接近设计出智能眼的工程师，你需要大量工程技术的支持，还必须能快速打入市场。”

医疗设备领域的挑战与机遇

虽然医疗设备领域，尤其是可穿戴医疗设备取得的发展极为振奋人心，但这一领域内仍存在不确定性和让人忧心的问题。所有这些数据要怎样处理？通过政府和保险计划进行支付的情况又如何？

尽管顾虑重重，生命科学和医疗设备领域的创新仍是当务之急，并且机遇众多。目前，美国和北欧是医疗设备产业的领导者。虽然世界各国都可以制造橡胶手套、体温计、注射器等简单的医疗产品，但心脏起搏器、假肢、植入物、手术机器人等高附加值的复杂医疗设备仍由西方企业主导生产。智能远胜廉价，这一点在生命科学产业表现得可能比其他任何产业都要明显。

生命科学产业为人称道之处在于，从业者具有创造性思维，行业薪金丰厚，既能拉动出口和GDP增长，又能促进就业和创新。（尽管相当大一部分装备业务都外包给了墨西哥、爱尔兰、哥斯达黎加、中国、波多黎各等国。）仅就美国而言，就有超过

40万人从事医疗设备行业，且绝大多数都是高薪、高技术岗位。美国有6500家企业从事这一产业，全世界最大的46家医疗设备生产商中，有2/3是美国公司。[60] 美国还有137所医学院和近400所教学医院，它们都是产业创新的重要合作伙伴。[61] 欧洲在此领域同样拥有骄人的成绩。美国有52万人从事生命科学产业，欧洲从业人员则超过57.5万人。欧洲有25 000余家公司从事生命科学产业，其中95%是中小企业，大部分是德国企业。这些欧洲企业的年营业额可达1000亿欧元。纵观全球市场，美国所占份额约为39%，欧洲占28%，日本占10%。[62]

没有顶尖大学和世界著名医院之间的智力共享，医疗设备产业就无从谈起。这就是为什么医疗设备产业会高度集中于知识中心地区，例如我们曾探访的美国明尼阿波利斯和波特兰，再如以苏黎世、埃因霍温、德累斯顿、奥卢为代表的欧洲顶级知识中心，以及剑桥/波士顿、硅谷等知名知识中心。

医疗器械产业若想再续辉煌，必须先解决一些重要的问题（事实上，这些问题涉及我们关注的所有领域），包括政策问题、教育和培训问题、资金问题、基础设施问题以及文化问题。

第五章
智能制造的五个关键领域

智力共享如何应对21世纪的挑战

未来正孕育于世界各地的智带和创新地带之中，其中有些地方我们已经探访过，并在书中做了详述，有些笔者只能一笔带过。还有更多的智带仍在形成，尚未崭露头角。摆在我们面前的既有空前的机遇，也有巨大的挑战和不确定性，还有难解的问题。大容量芯片、新材料和生物科学新发现将如何影响我们的日常生活、工作方式乃至我们所在的世界？它们能否让人类更高效地工作、更快乐地度过一生？它们能否在一定程度上缓解社会紧张关系、减少社会不公？它们能否扭转20世纪人口向郊区外流的情况，创造出功能更完善的城市？它们是否有助于减轻气候变化的负面影响？能否帮助我们解决全球人口老龄化问题？

有不少人担心，科技的进步能解决多少旧问题就能带来多少新问题，但我们坚信，与传统企业生产的产品相比，通过智力共享开发出的智能产品更有助于我们解决问题。产品开发过程本身已经决定了这一点。传统企业的工作模式既封闭，又孤立；而智力共享过程会涉及多门学科，要接纳各方意见，各个学科、各种意见既可以相互促进，又可以彼此制衡。

因此，本章中我们将介绍借由智力共享活动构想、创造出来的智能新产品、新服务和新技术，看看它们将如何帮助我们应对当前的诸多挑战。它们带来的影响有些我们已经看到了，有些我

们可以合理地推断出来。我们将着眼于五个关键领域：住房和社区、办公室和工作场所、城市和农业区、环境以及交通。智能产品和智能服务能将这些领域内的21世纪难题尽数解决并缔造出一个理想国吗？不尽然。它们会带来与开发过程本身直接相关的新问题吗（正如大规模生产方法一样，固然可以满足重要的人类需求，但也会对环境和人类健康产生不良影响）？大有可能。它们对解决已知的21世纪难题是否大有裨益？我们认为答案是肯定的。

智能能源和气候变化：消费者变为生产者

如何减少我们对加剧气候变化的能源的依赖将是21世纪最大的挑战之一，甚至可以说，这就是最大的挑战。要减少对这些能源的依赖，一方面必须提高家庭、建筑、飞机、汽车、机器的能源利用率；另一方面，我们还需在继续使用太阳能、风能、生物燃料等可再生能源的同时降低其成本。这些新能源如果能与新储能技术结合使用，所获收益必将远胜于能源技术进步本身带来的收益。从哈得孙科技谷到罗利、波特兰，从德累斯顿到奥卢，一路走来，我们看到，各地的研究人员和创业公司都在朝着更高效地使用能源这一目标努力，他们的最终目标是将能源消费者转变为能源生产者。譬如在北卡罗来纳的百年纪念校园，ABB公司正与高校研究人员合作开发智能电网的元件；而在德累斯顿，一批企业正在进行一项由欧盟赞助的科研项目，力图开发出能提高能源效率的芯片和传感器。

2014年出现了意外之喜，有迹象表明，遏制气候变化已经取得了进展，全球碳排放量第一次没有上升（无关乎经济衰

退）。[1] 这大抵要归功于发达国家提升了能源效率，加之中国等新兴经济体承担起了更多的责任，以及可再生能源的地位日益攀升。

提高能源效率——由高污染的煤炭转向页岩气（至少美国是这样做的），[2] 稳步降低可再生能源的成本，尤其是太阳能电池板和风力涡轮机的成本——将从根本上改变人类社会的供能方式和能源消费对地球的影响。大幅提高能效的LED灯具、服务器机群和供热系统的热能回收、利用传感器和数据分析进行精准调控的空调、住宅和建筑中的高级蓄电池和分布式发电设备——上述种种技术进步都将减少能源需求。光伏电站、风力发电厂等可再生能源系统的供电量将会增加，一方面是因为它们在诸多领域中都具有价格竞争优势，另一方面是因为它们用于大规模发电的经济可行性正在逐步提高。

电网同样需要变得更加智能。电网系统将逐步变为混合系统，传统的用电者将转变为能源生产者。家庭、商铺乃至汽车都可以产能、储能，有时产能过剩，可以将多余的能源回馈给电网，有时能源自给不足，又会从电网中购电。这就需要在住宅和建筑中使用太阳能屋瓦和太阳能玻璃窗，还需要有低成本的蓄电池，[3] 要实现上述目标仍然任重而道远。

市场多久才会接受工业级的电池储能技术，这个问题仍有待观察。通用电气公司旗下的蓄电池工厂就建在斯克内克塔迪（Schenectady，美国）锈带的中心，这里一度是通用涡轮发电机的生产地。通用电气公司希望，到2020年，电池业务年收入能达到10亿美元。2013年8月，我们参观了通用电池厂，并拜访了该厂总经理普雷斯科特·罗根（Prescott Logan）。罗根十分看好厂里生产的独拉松（Durathon）钠镍氯化物电池的前景。[4] 他

认为，这种电池既可用作手机信号塔和风车的备用电源，又可用于微电网和太阳能储能系统，因而有望创造出巨大的利基市场。然而，通用公司的技术合作商个个举步维艰，销售业绩惨淡，生产已经停滞。尽管包括加州和纽约州在内的某些州已明令要求，2020年之前，所有太阳能发电设施必须配备吉瓦级别的蓄电池，但电池采购过程一直推进缓慢。

数以千计的研究人员一直在追求电池技术的进步，然而技术突破绝非易事。麻省理工学院材料科学与工程教授、24M科技公司联合创始人兼首席科学家蒋业明独辟蹊径，开发了一种流程更简单、成本更低的锂离子电池制造工艺，这种工艺还会使电池更坚固、更高效。蒋业明已取得8项专利，募集了5000万美元的风险资金，并获得了由美国能源部提供的450万美元资助。现在已有一万多位用户正在试用蒋业明的发明，他对2017年开始投产抱有厚望。[5] 蒋业明的24M公司初期将以生产智能电网电池为主，但从长远计，公司瞄准的是电动汽车市场。卡内基–梅隆大学的文卡特·维斯瓦纳坦（Venkat Viswanathan）认为，24M公司的创新可能会打破电池制造业的格局，就像“小钢铁厂对综合钢厂的冲击”一样。新工艺可以减少80%的生产时间，节约一半以上的生产成本，节省的时间和成本将使配备电池的电动汽车在与碳燃料汽车的竞争中更具优势。[6] 巨型电池（冰箱大小）得以实现进一步推动了本地发电，特斯拉公司（Tesla）正在扩大规模，以生产这种电池。壳牌公司表示，在风能或太阳能充足的地区，这类电池拥有广阔的前景。[7]

电动汽车电池可能会对能源网络产生重大影响。2009——2012年，丹麦研究人员开展了一项名为“爱迪生”的研究项目，旨在评估汽车向电网回输能源的各种方式（称为“汽车到电网”技

术或V2G技术）。 8 研究团队成员分别来自IBM、丹麦东能源集团（Dong）、西门子以及博恩霍尔姆岛（丹麦沿岸岛屿，该岛完全使用可再生能源，因此研究活动在此地开展）有关部门。电动汽车电池可以存储风力产生的过剩能源，“爱迪生”项目团队要做的就是评估其中的潜力。电网需电时，电动汽车电池会向电网回输电能，车主将因此得到补偿。

这种系统目前尚未开始运营，但它很好地展现了电力产业如何能最终发展为分布式电网。能源产出的主体将不再是传统的公共事业公司，而是消费能源的家庭和企业，他们（或它们）既产出自用的电能，同时也为电网供电。这将对公共事业公司产生革命性的影响，它们的作用将转变为维护系统稳定，对能源进行再分配，而不再是生产能源。只有在需要调整供需平衡时，它们才会生产能源。

市场的演进方兴未艾，面对这一新变化，德国能源生产商莱茵集团（RWE）于2014年进行了重组，整合了旗下传统的发电厂，将其变为独立的控股单位，并将公司的重点放在可持续能源生产上。与此相仿，其他公共事业公司也将不得不重新审视自己的企业宗旨、企业结构和企业流程，以便在这个消费者即业务合作伙伴的世界里生存下去。在这个新世界里，利用传感器和数据分析实现最优能源分配将比传统的集中发电更为重要。在美国和欧洲的一些城市，已经有人筹划起合作组织，力图使此类能源项目更富成效。随着越来越多的生产者加入此列，他们将不再那么需要眼下赖以生存的补助和奖励。随着这些合作组织不断扩张、日益普及，以及我们对碳能源的依赖越来越小，毫无疑问，能源政策、商业模式、收费结构也将不得不从根本上进行改变。通信市场也经历了相似的转变，就像当初移动电话撼动传统电话网络

一样。

无人驾驶和电动汽车的未来

纵观未来的挑战，其中必然包括最突出、最普遍的交通运输问题，而在交通运输问题之中，又尤以汽车为甚。2013年7月的阿斯彭思想节（Aspen Ideas Festival）期间，硅谷风险投资家、亿万富翁约翰·杜尔（John Doerr）在他主持的一场小组讨论上，向四位年轻的工业设计师抛出了这样一个问题："哪项日常生活科技能从颠覆性的重新设计中获益最多？"

答案就在眼前：汽车。

研究期间，我们了解到，汽车乃至整个交通运输系统的革新在世界各地的智带备受关注，是高级芯片和新材料研发活动的一大焦点，关注者包括：位于加州的谷歌、特斯拉、苹果实验室；从远在匹兹堡的卡内基–梅隆大学聘请机器人科学家的优步公司（Uber）；梅赛德斯、宝马、丰田等汽车制造商的研究中心。

数十年来，拥有汽车一直是中产阶级财富的象征。但由等级森严、高度封闭、尾大不掉、不善合作的公司进行的大规模汽车生产和20世纪大行其道的私家燃油车为21世纪制造了不少麻烦：高度拥挤的市区、令人厌倦的堵车（有研究指出，交通堵塞还有害健康）、每年造成上百万人殒命的交通事故以及导致全球变暖的温室气体。

作为私人交通工具，汽车发挥的作用是不容否认的，但它带来的问题也不容小觑。我们往油箱里加的油中，真正用于把驾驶

员（约75%的车主独自驾车）从A点移动到B点的油只占1%！剩余99%都用在了沿途推着这个重达4000磅（约1.81吨）的铁皮箱子上。此外，一辆汽车终其一生，大部分时间都处于闲置状态。即便是在上下班这样的使用高峰期，路上80%的车也都是停着动不了的。对汽车及围绕汽车的交通运输系统进行彻底的重新设计是大势所趋，并且刻不容缓。

创造下一代汽车无疑是一项需要智力共享的工业活动，必然要有各方的参与，包括拥有大量资源的老牌企业、有针对性专业知识的创业公司、高效且积极参与的政府机构、有突破性研究发现的教育机构、先进的制造设施以及能把上述不同元素整合起来形成生产计划的精明领导者。我们在各地都见到了这样的工业活动，例如加州山景城（MountainView）和匹兹堡的谷歌公司、加州的帕洛阿尔托（Palo Alto）和弗里蒙特（Fremont）的特斯拉公司、斯图加特的梅赛德斯公司以及阿克伦大学的聚合物项目。

毫无疑问，下一代汽车终将问世，距离实现的那一天已经不太遥远。这不足为奇。至少从20世纪70年代初防抱死制动系统出现的那一刻起，智能技术就已经开始走进汽车领域了，目前汽车领域已采用了包括交互式仪表板、后视摄像头、GPS（全球定位系统）在内的多项智能技术。特斯拉[9]、梅赛德斯、沃尔沃、宝马等公司正通过综合使用GPS、雷达、传感器实现一系列功能，例如保持固定车距、平行停车、自动校正转弯等。汽车还可以在遇到“物体”（行人和骑自行车的人）时提前刹车，因为汽车可以比驾驶员发现得更早。这些企业和谷歌等汽车产业的后来者一样，也在与当地高校、研究中心、芯片制造商、大数据处理机构进行密切的合作。

现在我们来谈谈无人驾驶汽车，也称自动驾驶汽车。2004年，美军主要研究机构美国国防部高级研究计划局（DARPA）[10]发起了名为“大挑战”（Grand Challenge）的比赛，希望以此推动自动驾驶汽车的发展。这项开创性的赛事将来自斯坦福、卡内基–梅隆、麻省理工等高校和大企业（包括通用汽车、大众等公司）的研究人员集结在了一起，以期实现雄心壮志，创造出能在公路赛中一争高下的原型车。然而，事与愿违，挑战太过艰巨，没有一辆无人驾驶汽车能穿越莫哈韦沙漠（Mojave Desert），走完150英里（约240公里）的赛程。这些原型车里，跑得最远的一辆行驶了7.3英里（约11.7公里），最终在一次转弯时没有转好，卡在了岩石上，只得放弃比赛。当年的100万美元现金大奖没有颁出去。

2005年，为了进一步鼓励“大挑战”赛的参赛者，美国国会将比赛奖金提高了一倍，达到200万美元。斯坦福大学团队和卡内基–梅隆大学团队带领的五辆汽车成功跑完了全长132英里（约212公里）的赛程，途中经过了狭窄的隧道、蜿蜒的山路以及上百个转弯。两次挑战赛后，谷歌公司成了无人驾驶汽车领域的领头羊，在“大挑战”赛原型车的基础上，开发出了首辆功能齐全、可以合法上路的无人驾驶汽车。2007年，谷歌公司聘请了塞巴斯蒂安·特龙及其团队的其他工程师。正是特龙主导了2005年“大挑战”赛斯坦福大学冠军机器人汽车的研发过程。国防部高级研究计划局的“大挑战”赛还在继续，2007年，比赛路线由沙漠转向了60英里（约96公里）长的城市赛道。

但直到2011年，内华达州才在谷歌的大力游说下立法，允许无人驾驶汽车在公共道路上行驶。2012年，佛罗里达、加利福尼亚两州也紧随其后，将无人驾驶汽车合法化。自此，由12辆

测试车组成的谷歌车队已实现了80万英里（约128万公里）以上的零事故行驶，途中顺利通过了如织的车流、羊肠般的弯道乃至旧金山让人头晕目眩的山路。然而，仍有一些问题需要解决，包括对信号灯做出反应、如何在雪后易打滑的路面上行驶等。

谷歌有望从根本上改变我们对汽车的看法。在2014年5月《纽约时报》的一次采访中，[11] 谷歌无人驾驶汽车项目负责人克里斯托弗·厄姆森（Christopher Urmson）表示，作为公司的初期重点，谷歌从头开始，设计了一款没有方向盘的电动汽车，这种车仅限在城市和郊区使用，不能上高速公路，最高时速25英里（约40公里）。汽车采用雷达和传感器进行导航，能进行360度全方位感应，感应范围600英尺（约183米）。乘客通过手机应用程序选择好目的地后，汽车就会发动。这种车符合美国联邦及各州的所有法律法规。

正如我们所见，智力共享是开发智能汽车的必由之路。政府机关、学术机构、汽车企业、科技企业通力合作，提供资金者有之，提供最新技术（传感器和雷达、芯片、无线仪表、高性能电动引擎）者亦有之。意志力和精诚合作让我们离实现智能无人驾驶汽车又近了一步。

上述车型不断发展，同时又有新的车型涌现出来，这些汽车很可能会有一个重要的共同特征：都是电动汽车。特斯拉正是以主张电动汽车而闻名。特斯拉曾以全电动汽车在整个行业乃至全世界引起轰动。公司在全美各地都建有免费的超级充电站，并且宣布，为了提振亚洲低迷的销售业绩，在未来几年里，将在中国建设400个同样的超级充电站。[12] 在丹麦、瑞典、荷兰等欧洲国家，大都会区及周边地区也在不断发展电动汽车基础设施。各大汽车制造商一直希望燃起人们对电动汽车的热情，经过多年努

力，如今它们的电动车型正越来越受欢迎。谷歌公司的无人驾驶汽车就是由电力驱动的。苹果公司也不甘人后，投入了大量资源（包括一个配备了1000名工程师的团队），开发自己的电动无人驾驶汽车。[13] 几乎可以确定，未来将是电动汽车的天下。

智力共享在上述替代车型的开发过程中起着至关重要的作用，在无人驾驶汽车的开发中表现得尤为明显，它关系到一个非常重要、值得多做讨论的问题：道路安全。车型开发过程中，道路安全的主要目标是减少交通事故的数量，而将死亡人数减少为零又是重中之重。要想实现这样的雄伟目标，就需要各方面协调一致、通力配合，其中会涉及各种各样的参与者，包括：交通信息、气象信息等多种数据流的所有者和分销商，GPS软件开发商，传感器、监控器芯片制造商[如恩智浦（NXP）和英特尔]，理工科院校，苹果、谷歌等科技巨头，通用汽车、梅赛德斯、沃尔沃等汽车产业领军企业。只有上述各方都参与进来，参与到开发、智能制造、管理等各个环节中，才能保证无人驾驶汽车安全高效地行驶。换言之，无人驾驶汽车可以自主驾驶，但在设计、开发过程中绝对不能自主，而是要依赖先进、协调、讲求合作的智力共享生态系统，我们旅行中所见、书中所述的正是这种智力共享生态系统。

汽车产业的这种转型生动地阐释了如何能并用各种不相关的新技术，创造出一种强大的新模式，在此模式下，一加一要大于二。未来汽车的方方面面都会有所不同：制造方式、动力方式、制造材料、所有权形式、操作方式等。这些变化反过来又会有助于解决21世纪的关键挑战：（通过减少碳排放来解决）气候变化问题、（通过缓解日益扩张的城市地区的交通拥堵来解决）城市化问题、（通过减少交通事故及死亡人数、缓解通勤压力、让老

年人行动更方便来解决）公共健康问题、（让人们更容易以更低价格获得更安全的汽车，以此解决）社会凝聚力问题。

因此，智能汽车是实现更智能、更高效、更公平、更安全的社会的关键一环。

近在咫尺的智能农场

21世纪还有一个棘手的问题，那就是到2050年，全球人口预计将达到90亿，如何才能养活这么多人口？在解决上述问题的过程中，通过智力共享取得的技术进步能发挥怎样的作用？随着全球人口不断增长以及对当地农产品的需求日益旺盛，新一代温室、自动挤奶等技术创新将重新定义我们生产食物的方式和地点，进而满足持续增长的需求。这也是那些世界上最智能的地方正在探索的问题。在硅谷附近，高科技创业公司正通过部署无人机、分析大数据来帮助农民提高产量。不仅硅谷，荷兰瓦赫宁恩（Wageningen）、瑞典隆德这样默默无闻的地方也在进行同样的探索。瓦赫宁恩就未来的温室开展了大量研究工作，隆德则重点关注用机器人挤奶。

美国是世界上最大的食品和农产品出口国，约占世界出口总量的11.5%，这一点不足为奇，但榜单上排名第二的国家着实出人意料：荷兰。一个人口稠密的弹丸之国（国土面积不足美国的0.5%）竟占世界食品出口总额的7.5%。荷兰如此突出的表现得益于多方面因素，包括高产高效的农业部门，瓦赫宁恩大学、农民合作组织和私营企业间的智力共享，以及有力的市场营销。

瓦赫宁恩大学最初是一所培养农民的职业学校，学生主要来自荷兰本国。但如今，该校已是该领域内世界排名第二的大学，学校课程备受推崇，有近半数的研究生来自国外。在欧洲，只有少数几所高校的学生可以将学分转至任意一所教育机构，该校就是其中之一。瓦赫宁恩大学的合作对象包括顶尖的本地农业研究所以及瑞典和世界各地的同类机构。瓦赫宁恩的研究人员正在探索如何提高荷兰农业的可持续性，此外，他们的研究内容还包括如何在气候变化的大背景下解决中亚地区的粮食安全问题、如何提高非洲的粮食产量。同时，研究人员还与Plant-e、Micreos Food Safety等创业公司保持着紧密合作，其中Plant-e公司正在探究如何利用活体植物发电，Micreos公司则将目光投向了利用“有益”菌替代抗生素。这项工作展开的基础是“微生物组计划”（Microbiome Project）产生的大量新数据。“微生物组计划”是一项全球性项目，旨在测定人体微生物组的基因足迹。微生物组充满人体肠道，有着极其重要的作用。 14

荷兰最为人熟知的无疑是其给人留下的传统印象，一个拥有郁金香、黄水仙花海的旖旎国度。然而，正如许多刻板印象一样，这种印象虽算不上错，但它既片面又过时。如今，荷兰大多数的花卉、植物、蔬菜都是在温室里培育出来的。

不过这些可不是什么随随便便的温室，而是由“未来温室”计划开发出的先进温室。1997年，荷兰政府和荷兰种植者协会达成了一项决议，根据决议，它们提出了“未来温室”计划，其宗旨是减少污染，提高能源效率。项目最初的目标是找到控制温室内部温度的方法，以满足不同作物的特殊需求，同时还要将温暖时期产生的热量储存起来，在天气变冷时使用。上述目标据信可以通过结合热电联产与热能存储技术来实现，热能存储技术可以将

多余的热量存储在地下含水层中，最后将电能回输到电网里。

这一概念最终得名“闭路温室”，荷兰番茄生产商Themato公司于2001年率先建起了这样的温室系统。[15] 随后的十余年间，对温室进行现代化改造的种植者越来越多，其结果是，花卉和蔬菜种植者的发电量目前已占荷兰总发电量的9%。

随后，温室技术又有了新进展。当时，美籍荷兰人凯西·豪厄林（Casey Houweling）打算在洛杉矶北部小镇开展种植业务。于是，豪厄林请荷兰KUBO公司针对加州南部这种极热气候专门设计一款温室。[16] 为满足豪厄林的要求，KUBO将重点放在了采用温控设备上，即利用风扇调节温室内部的气温。这种名为“Ultra Clima”的温室于2009年开始投入使用。目前，美国的犹他州、法国、斯洛文尼亚、墨西哥、俄罗斯等国家和地区也都有相似的项目在运作。豪厄林的番茄在全食超市（Whole Foods）的可持续性评级中被评为“最优级”。他在加州拥有一座125英亩（约50公顷）的温室，由于温室中全年均为生长季，这里一个常规生产季的番茄产量可与3000英亩（约1200公顷）的传统农场相当。不仅如此，温室还采用了闭合回路循环用水系统，这对贫水州来说是极为重要的优点。2015年9月，在拜访期间，我们从洛杉矶驱车一个多小时来到了豪厄林的温室，眼前是大规模温室里一颗颗熟透的番茄，与周遭干涸的土地形成了鲜明的对比。此番所见，让我们感触颇深。[17]

温室技术还在不断进步。温室内光的质量和强度对运营效率、产品质量同样有着重要影响。2014年，芝加哥的绿识农场（Green Sense Farms）和飞利浦宣布进行合作，共同开发室内农场，两家公司希望借助LED照明将植物的生产率推向极致。[18] 从飞利浦方面来说，公司正在拓展自己的知识，探究光对植物及

其生产能力的影响。据飞利浦园艺照明业务负责人乌多·范斯洛滕（Udo van Slooten）介绍，每种植物都有适合其生长的特定波长，在这种光的照射下，植物的生产率最高。他解释道："我们已经为不同的植物品种调配出了'光配方'。"[19] 与此同时，绿识农场也在一间旧仓库中展开了实验，它要研究的是使用垂直水培生产技术配合矿物培养液替代传统的土壤，生产中完全不需要直接照射日光。使用多层种植架可以充分利用温室内部的空间，进而提高生产率。它还完全避免了有害的农药、化肥、防腐剂，植物因而可以在有机的环境中生长，几乎不涉及任何化学药品。对消费者和公众健康来说，这是又一喜讯。

与一年两熟、三熟相比，这样的生产设施革新有望实现一年20~25熟，同时能源消耗也降低了85%。发展中国家的粮食短缺问题和加州等地的缺水问题有力地证明了："智能"不仅关乎制造业，还关乎农业，"智能"有助于提高农业的生产率、可持续性和能源效率；它还有一个额外的好处，那就是消费者可以以超市价享受到本地出产的有机食品。

智能生产涉及各种各样的生产方式，并非都单纯依赖机械和电子产品。20世纪90年代，在乳品行业内推行机械创新带来了诸多技术进步，譬如能控制奶牛摄食习惯的个体定制电子项圈以及最早的挤奶机器人。瑞典利拉伐公司（DeLaval）和荷兰雷力集团（Lely）是这一领域的翘楚。[20] 它们开发出了自动化牛舍——用传感器监测、控制奶质，用自主导航机器人清扫地面，其他机器人则负责根据每头奶牛的需求投送饲料。此类设施在发达国家已经比比皆是，不足为奇。奶农可以以数字方式追踪牲畜，对采集到的信息进行管理，进而创造出更有效的产奶设施。

乳品行业生产率和价值的提升并未止步于农场，整个生产流

程都在经历一场革命。我们在荷兰阿默斯福特（Amersfoort）会见菲仕兰坎皮纳公司（FrieslandCampina）[21] 首席技术官埃莫·迈耶（Emmo Meijer）时，他向我们解释了荷兰何以成为全球农业研究的领头羊："在这个国家，你可以了解到食品方面全世界最权威的研究和最前沿的知识。荷兰食品行业2013年的研发费用占销售额的6%，只有丹麦（7%）比荷兰多。"[22]

菲仕兰坎皮纳利用这些专业知识，解决了生产中长期存在的质与量的取舍问题。例如，乳制品生产商一味强调牛奶、黄油、奶酪产出的最大化，严重轻视了生产的质量，这种情况一直持续到最近。以乳清为例，这是当前牛奶加工模式中的"副产品"，在现有生产工艺中并未得到利用。菲仕兰坎皮纳从2005年开始展开了研究，希望研发出能使所有产物都达到最优品质的替代工艺。

新工艺开发出来后，在试点中取得了良好的效果，于是，公司于2010年开设了工厂，全面投产。这是一座典型的牛奶"精炼厂"，分离出乳脂后，剩余的液体会相继通过多层过滤膜，膜孔依次变宽。微生物的体积相对较大，因而细菌是最先被过滤出去的成分。接下来会相继过滤出酪蛋白、乳清蛋白和乳糖。迈耶解释说："新工艺能提供高品质的产品流，包括用于生产奶酪的酪蛋白、用于生产婴儿食品的乳清蛋白、用于制备药物的乳糖。"要确保我们有限的自然资源能满足不断增长的需求，其关键就在于以创新促效率，菲仕兰坎皮纳的牛奶精炼厂正是这样的典范。

智能农场完美地诠释了机器人、传感器、清洁能源、水资源管理、生物技术、信息技术等先进技术如何能合而为一，服务于由企业、高校、地方社区等构成的生态系统，为大幅提高生产率

助力。智能温室、垂直水培生产、下一代照明设备等技术创新将大大提高现代农业的生产效率，同时也将在食品生产本地化、产量最大化方面发挥重要作用——这些技术可在全球范围内推广应用。人们越来越渴望能吃到当地种植的食物，在大城市的仓库里、屋顶上培育蔬菜等农产品正好解决了这个问题，同时还减少了对化肥和农药的需求。对长途运输的需求减少后，运输行业的整体碳排放量也将随之降低。智能农场可以为气候炎热的发展中国家提供机会，让这些国家的农民能随心所欲地在任何地方种植新鲜的蔬菜，这大大有助于解决全球饥饿、粮食短缺、分配不公等21世纪难题。

智能城市：技术造福社区

城市化是21世纪的主要趋势之一。城市的人口、面积、影响力都在不断增长，这种现象在新兴经济体中尤为明显。城市当前的转变方式已经背离了城市的传统定义：在广阔的土地上蔓延，包含多个中心，分为富人区、贫民窟等截然不同的子实体，人口规模空前膨胀。在“旧”经济体中，千禧一代正在扭转20世纪人口向郊区外流的趋势。城市化带来了巨大的挑战，包括住房、服务的供应、粮食生产和分配、公共健康，乃至个人抗逆力等等。我们在本章中探讨的所有智能技术——能源、交通、粮食生产、数据分析——以及其他许多未曾谈及的技术都将在缔造未来城市的过程中发挥自己的作用。

以城市交通为例，城市交通面临的挑战还有一个更恰当的说法，那就是对移动能力的挑战：建立起能让市民便捷、安全地在各处移动的系统，这种系统既要符合紧凑的城市设计，又要能满

足老人和儿童个性化的需求。就汽车和交通相关问题而言，郊区及乡村地区与市区的情况截然不同。身处市区，在相对封闭的区域内从一处移动到另一处着实是一场旷日持久的斗争，要面对汽车、卡车、出租车、公交车、货车、火车、地铁、自行车、人力三轮车、摩托车、滑板、电动轮椅、黄包车、机动三轮车等，有些城市还有缆车、快速公交系统、自动人行道和自动扶梯，当然，还得算上男男女女、高矮胖瘦、老幼病残等各色行人——所有这些都在街道上往来穿梭着，时刻与拥堵和污染做着斗争。有些产品或技术能带来更清洁、更小巧、更方便、更安全、更廉价的运输方式，进而提升移动能力，我们应该致力于实现这样的产品和技术。此外，无人驾驶汽车和拼车也是大有可为的交通问题解决方案。

城市人口的食品供给形势十分严峻：城市需要大量各种类型、各种价位的食品，需要不间断的供给，这有助于保持城市的健康和吸引力。城市农业和本地农贸市场的崛起可以提高我们的饮食水平，增进我们的社区归属感。本地农贸市场一般开设在公共空间内，居民可以在此买到当地出产的农产品。公共空间（包括公园、交通枢纽、居民区等等）的复兴，再加上欧美国家对减少犯罪的重视将重塑我们对城市的看法，我们将重新审视城市系统、城市组织以及身处其间的居民。推而广之，这也将彻底转变我们头脑中有关城市的概念。

重新设计、再度利用公共空间已然是一种合作活动，参与者甚众，企业家、建筑师、开发商、居民、企业、地方官员均在此列。以荷兰埃因霍温为例，当地一家名为STRP的组织——位于斯特莱普（Strijp），这里曾是飞利浦早期工厂之一——立志要将艺术、科学、社区融为一体，[23] 为此，STRP办起了双年展。

这是一场技术和艺术的盛会，每两年举办一次。活动为“高新技术”和“高雅艺术”的践行者提供了定期会晤的契机，科技从业者和艺术家在此相聚，携手创造出既高产高效又具有审美意趣的产品和解决方案。

照明是改善公共空间的又一重要因素。通用电气、飞利浦、欧司朗（原属西门子）等企业目前正在研究新型智能照明方案。传统灯具、灯泡在适应不同环境方面未能尽如人意，与此不同，新型照明系统将具备更强的适应性，能够适应多种多样的场合与环境。这些公司正在与地方政府和居民进行紧密的磋商，以提出照明解决方案，满足人们的要求，实现同一地点的照明系统能根据环境变换光的颜色、质量和强度。照明系统中会加入传感器，以此调节照明设备，依据季节、时段、街道和广场上的活动情况及其他输入信息变换光线。新照明系统通常会使用LED元件，因为与卤素灯泡相比，LED的运营成本更低。上述企业还仿照共享经济模式，将照明设备租借给市政机构。市政负责电费，照明供应商则负责维护、升级设备。

这些新兴的智能城市元素——包括新型交通运输、能源管理、食品生产和基础设施设计——只能借由智力共享实现，需要每一位城市居民的参与。一旦事成，我们相信，“乡村”心态将重归大城市，尤其是回到年轻人中间。关于这一点，我们已经可以在共享经济中一窥端倪。共享经济的基础是Airbnb、ZipCar这样的服务共享，现在这种共享已经延伸到多种产品和服务，包括工具设备、不动产等。这种形式的智力共享和合作已经超出了技术创新的范畴，成为重塑城市的力量。

数据：既大且智？

写作本书时，我们要在网上进行大量的研究工作，因而十分清楚网络搜索工具在短短数年之间经历了怎样的变化。谷歌搜索现在可以提供比原本要查询的内容更为丰富的信息，这种情况同样适用于脸谱、亚马逊、领英等其他热门网站。谷歌为用户提供了大量可能与搜索字条相关的内容，但这样做的不只谷歌一家，苹果、三星、微软等公司也在做着同样的事。只要允许这些公司通过GPS数据、电子邮件、通讯录、日历获取你的个人行为和个人信息，它们给你推送的信息就会越来越丰富，越来越精准。

将上述数据收集起来，加以分析、管理，最终进行利用，这个过程一般被称为"大数据"。大数据自有许多好处，但同时也衍生出不少有关隐私和安全的尖锐问题。信息收集如今日益普遍，已经不再是信息技术公司独享的领域。欧美两地各类耐用品生产商也开始青睐服务型产品。通过采用内置传感器等新技术，这些企业正在大量收集数据，以期为客户提供新的服务。

2003年，一项由芬兰科技产业协会、芬兰政府、芬兰国家技术创新局（芬兰负责资助创新项目的机构）[24] 共同推动的项目帮助多家公司实现了转型，这些企业由特定解决方案提供商转变成了"价值合作伙伴"。有30家企业参与到了这个项目当中，其中包括通力（Kone）、瓦锡兰（Wärtsilä）、诺基亚、芬宝（Finn-Power）、法斯顿（Fastems）、ABB等等。

电梯制造商通力的案例展现了项目的成果。这家长期以来只提供电梯维修服务的公司开发出了一套解决方案，可以让客户更好地掌握办公楼、医院等人口密集建筑里的人流情况。随后，通

力公司开始与承包商和建筑师合作，共同设计了一座医疗设施（设计中当然包括电梯分布问题），设计中纳入了医生和护士输入的信息，以此优化建筑内的人员流动。最终，通力公司重新审视自身后，认为自己不单纯是一家电梯维修企业，更是一家“人员流动”企业。这种新定位对员工的要求是显而易见的，员工除了要有过硬的技术，还必须具备与客户直接沟通的技巧。

随着物联网的日益普及，我们从全球网络中采集数据的能力将进一步提高，因为物联网连接着数以10亿计的物品、设备。然而，为了更有效地收集数据，我们需要确定一套数据共享的标准和协议，以便不断产生的海量信息可以完美地在各种机器、系统间流通。为了建立起这样的框架，英特尔、思科、IBM、美国电话电报公司、通用电气等企业于2014年共同成立了一个开放性会员组织——工业互联网联盟。德国联邦政府曾于2013年初提出过相似的计划，并且参照“第四次工业革命”将其命名为“工业4.0”。[25]

现代科技带来的数据雪崩是传统产业部门界限越来越模糊的原因之一。正如我们在引言部分所说，信息技术产业、服务业、制造业、农业分属不同的经济或产业部门已经是过时的概念。未来的经济将由智能制造业主导，也就是说，信息技术将会与新技术、新材料以及上述传统产业分支融为一体，它们融合的基石正是智力共享。

更多精彩，敬请等待

本章中，我们只谈及了少数几个关键性活动领域。我们关注

的都是与21世纪的重大挑战息息相关的领域，特别是那些还在不断发展、不断完善的领域。这些领域发展、完善依靠的是共享智力资源，是利用传感器、芯片和先进材料，是普及智能制造。毫无疑问，这些领域的活动将改变（我们认为是改善）社会结构，而社会结构又决定了我们的生活。

除了技术和工艺之外，同样经历深层次变革的还有人们解决重大问题的方式——依赖智力共享和协同决策。在我们研究过的智带中，我们看到，无论政治家、科学家，还是教授和学生，他们身上的创业精神和协作精神都已经觉醒，这样的精神将对组织机构、社会、经济等各方面的运作方式产生深远的影响。地方政治领导人将获得影响力，树立起威信，政府如果不想碍事则会逐步转变为辅助角色。我们甚至相信，我们从业多年来的头号假设——我们愿意也好，不愿意也罢，全球化的进程都在加速——即将受到质疑。有了自动化，廉价劳动力将变得无足轻重。随着新材料代替长期使用的大宗商品（如碳材料代替飞机中的铝材，生物材料代替塑料），我们将不再那么需要满世界地运送产品零部件、半成品、成品。食品、服装、鞋帽将再度回归就近生产。本地生产将会增长，全球贸易将会放缓。换言之，全球化不会一直加速，它会达到一个峰值，然后稳定下来，甚至有所下降。在全球范围内，智力共享和协作将日益多样、逐步深化，在新旧经济体之间缔结更坚实的纽带，推动传统工作场所向创新区转变，将锈带改造为智带。

然而有个前提，我们必须成功解决一些关键性的实际问题，包括教育和培训、政策、资金、文化等，这些是扶持、推广智力共享的基础。

第六章
唤醒睡美人

你所在的地区能成为世界上最智能的地方吗？

我们已经迈入了新的时代。在这个新时代里，各种影响因素都在发挥作用：智力共享，智能制造，思考与生产联动，智带的崛起，廉价劳动力优势的式微。然而，这个新时代仍只是在各地零星出现，在旧时代的大背景下努力出头，它面对的是旧时代遗留下来的体系、惯例、组织机构、技术和态度。和此前的转型时刻一样，新时代的到来，既没有规划过宏伟的蓝图，也未曾经过全球统一的行动。那么，它又是如何出现的？新趋势先是逐步发展演变，随后突然出现，继而在推动之下向前发展。

不过，智带之旅中真正给我们留下深刻印象的是，即便美国联邦一级的计划或整个欧洲（或欧洲多国）范围内的行动有时会陷入困顿，在地方和区域层面，要行动起来的想法和意愿却从未间断过。人们最终找到了方法，足以打破僵局、摆脱锈带盛行的消极思想。有远见、有担当的联络者将机构、政府、企业聚拢到了一起，共襄大事。

为现实所迫是智带现象兴起的主要原因。人们想要工作，想要收入，想要权能，然而技术太复杂，资源又不足，他们迫于无奈，只能抛开分歧，越过组织壁垒，接触不熟悉的同事，为的是能合作开展研究，共享知识，携手创造产品，推进各项创新事业。这种为求创新而开展的智力共享贯穿整个生态系统，涉及各

个参与者，而借由智力共享取得的创新又不同于近来热议的那种创新，即苹果、谷歌、亚马逊等标志性科技巨头的创新方式。这些公司已经握有人才和资源，足以构建企业内部的创新原动力。它们既不必因经济停滞而忧心忡忡，也不必受制于眼前荒废的生产设备、薄弱的基础设施。它们缺的东西自己都能得到，无须敞开门户，共享知识，吐露秘密，做出让步，达成双赢。事实上，它们仍继续着“寂寞英雄”式的运营模式。它们既有实力，又有影响力。这些公司可能会形成合伙人关系，忠于彼此，但它们仍以自己为中心，凡事自己说了算。

虽然我们有崇拜寂寞英雄的倾向，但这种模式有其局限和弊端。寂寞英雄式的机构敛尽权势，打压造成威胁的外部创新，限制合作伙伴的活动范围，日益骄傲自满，以至店大欺客。智带可能不像寂寞英雄一样，有井井有条的流程、光鲜的形象，但它们有一样大（甚至更大）的潜力，它们也可以取得突破，创造颠覆性的技术和产品，与任何一位寂寞英雄相比都毫不逊色。

然而，要想充分发挥智带的潜力，唤醒诸位酣睡中的美人，拓展、利用各创新中心已率先采用的智力共享模式，我们就要先考虑解决众多旧时遗留下来的体系和惯例，或改之，或除之，抑或完善之。我们首先要做的就是承认当今的创新是自下而上的，而非自上而下的。 现在的创新几乎都是在地方层面上取得的，在那些不断扩张的智带里，学术界和企业界正在共享智力资源，努力工作，以创造、设计出有助于解决21世纪挑战的智能产品。但是，利用基础研究经费、挑战基金资助持续性创新的国家级（就欧洲而言应为欧盟级）智带计划仍然大有裨益，这些计划强调的是交叉领域的科技、团队和合作、实体基础设施和数字基础设施的现代化。无论是美国国防部高级研究计划局和欧盟发起

的各个项目，还是中国和韩国提出的各项创新政策，所有这些自上而下的创新扶持计划都取得了显著的成果。国家政府的创新扶持不应再陷入意识形态之争。再者，还需要重新考虑教育和培训项目的目标。应该有更多的资金流入有望成为智带的地区。组织设计、领导力、文化心态、文化设定也需要与时俱进。此外，还有一点尤为重要，我们必须找到更好的方法来衡量、评价合作活动的表现，例如智力共享活动（即使还处于早期阶段）。以下是我们关于这些问题的一点想法，包括现在的情况如何以及怎样去改变。

创新政策和指导方针

每个国家都应该有一个共同框架和诸多政策来激励、扶持智带的创新，这个想法实在算不得激进。相反，几乎世界上每一个国家都有一套创新的目标和指导方针，但有一个不容忽视的例外：美国。为什么会这样？为什么世界上最大的经济体美国的政治家和商界领袖似乎很排斥国家创新政策这一概念？或许是因为，在硅谷这样的地方，没有国家政策，事情似乎也都进展得相当不错。在这些地方，有些项目，没有政府的资助根本开展不起来，但这些项目取得成果时，那里的企业家和研究员会毫不迟疑地将成果归到自己身上。又或许是因为，这样的政策有时会和产业政策混淆。产业政策关注的是特定的行业或经济部门，往往被视为政府对私营企业的一种干预形式。但创新政策的目标既不是监管，也不是干预，而是鼓励创新、促进创新、扶持创新。

批评者喜欢历数政府之失，譬如扶持太阳能电池制造商索林佐（Solyndra），但政府资助创新的成功案例要比失败案例多得

多。不过，即便没有十分明确的国家政策，美国政府这些年来还是实施了多项举措，以期推动各个领域的发展和创新。其涉及的领域多种多样、举足轻重，包括晶体管、激光、互联网和搜索引擎、喷气推进、太空探索、无人机、石油和天然气水平井钻井、新材料、机器人、无人驾驶汽车等。

过去的10年（左右）里，美国联邦政府的创新关注点越来越集中。早在2006年，美国国家科学基金会就开始发出警告，可能要削减基础研发经费。2012先进制造业总统特别工作小组强调，有必要建造制造业研究所（奥巴马政府最终将其付诸实施，2012年在俄亥俄州扬斯敦建起了第一所研究所，专攻3D打印技术；之后又于2014年在芝加哥建起了第二所研究所，专攻数字制造和数字设计）。然而，当国会还在就政策问题犹疑不决、争论不休的时候，各位州长、市长已经找到了方法，自己动手，扶持本州、本市的创新计划，开展跨政党合作。毕竟智力共享是一项兼容并包的超党派活动。

不过，总统特别委员会和联邦政府及各国家机关（欧盟委员会）的智库已经提出了各种各样的建议，我们认为，沿着建议中的路线采取一系列措施将进一步支持、促进创新活动。我们尤其建议：

- 制定指导方针，明确最佳实践，为想要给智力共享生态系统营造有利环境的地区和区域助一臂之力。阿克伦、埃因霍温、波特兰、德累斯顿等地的实践均为有益的借鉴。
- 提供激励政策和奖励措施，鼓励那些采用跨学科合作方式创造科技产品和技术服务的团队。瑞士苏黎世的生命科学产业就很有说服力。一个办法是鼓励从智力共享机构购买

某些产品和服务。

- 鼓励、推动以德国弗劳恩霍夫协会为典范的公私合作关系。

- 资助开放式创新平台。美国空军研究实验室的开放式创新馆和埃因霍温的霍尔斯特研究所都是很好的例子。

- 通过修改税法和制定新指导方针，使教育机构成为（规避）反垄断调查的保护伞。这种做法与纽约州立大学理工学院的纳米技术中心或阿克伦模式颇为相似。

- 为改造锈带地区及其生产设施、基础设施提供资金支持、专业知识和激励政策，将其转变为21世纪创新区。北卡罗来纳州在振兴旧香烟厂、兴建三角研究园的过程中正是采取了这些办法。

- 移除法规障碍。有些法规会妨碍无人驾驶汽车等创新技术的测试和应用。美国的加利福尼亚、内华达、佛罗里达，欧洲的瑞士和德国等国家和地区堪为表率。

- 通过法律法规和激励政策，鼓励使用新技术和新产品。例如，政府交易中接受智能手机支付方式，建立电动汽车充电站奖励机制。

- 以奖励和表彰的方式认可智带、智力共享和智能制造。例如，创业训练营（Startbootcamp）在五座欧洲城市和以色列发起了一项针对年轻创业者的项目。

衡量效率、生产率和创造力的新标准

我们坚信，科技将进一步渗透到每一个角落，但过去的十多年里，生产率统计数据一直十分惨淡。我还没听说过科

技的普及和生产率相关数据这两方面有一致的时候，但我们必须想办法做到。

——2015年2月，劳伦斯·萨默斯（Lawrence Summers）在汉密尔顿项目（Hamilton Project）“工作的未来”主题会议上的发言

美国前财长、哈佛大学经济学家劳伦斯·萨默斯发现，决策者赖以评估经济状况和经济效益的统计数据存在一个巨大的漏洞。他并不是唯一一个意识到这点的人。在我们问及此事时，布鲁金斯学会学者、经济顾问委员会前主席马丁·贝利（Martin Bailey）和委员会现主席贾森·弗曼（Jason Furman）也表达了相似的忧虑。同样有此担忧的还有美国联邦储备委员会委员莱尔·布雷纳德（Lael Brainard）。他们一致认为，我们目前尚没有工具来有效地衡量我们在效率和生产率方面表现如何，遑论了解创新、创造力及经济活动其他重要方面的工作情况。欧洲的研究人员长期以来一直在抱怨，各机构（如荷兰中央规划局）所用的模型遗漏了一些重要内容，但得到的回答基本都是“不要多管闲事”。欧盟委员会已经在这个问题上迈出了第一步，它聘用了一批顶尖的经济学家来审查当前的评价方法，请他们提出改良建议。这项工作需要展开大型研究，可能需要两年甚至更长时间才能完成。[1]

没有人愿意承认自己是仅凭着一点指标瞎干一气，甚至是连正确指标都没有就蛮干一气。然而，很难理解为什么这么多人承认确实存在问题，但大家还是毫无解决这个问题的紧迫感。麻省理工学院教授、诺贝尔奖得主罗伯特·索洛曾有一番著名的戏谑之词：“计算机时代的踪影处处可见，唯独生产率统计数据中看不见。”[2] 那时是1987年，智能手机和应用程序还远未出现。如

今，智能手机连同谷歌搜索、维基百科、谷歌地图等应用程序为人们节省了大量时间，大大提高了生产率。我们拥有能在任何地方联系到任何人（连接到任何东西）的设备；我们可以远程访问巨大的知识库，实现访问几乎只需一瞬间；从一点到另一点，我们可以用导航指路，完全不会迷路，也不用浪费时间反复看地图。在美国国立卫生研究院和大型制药企业，机器人不分昼夜地工作，只用几天时间就可以完成新复方药物复杂的测试工作，而人类实验室技术员完成这些测试要花10年甚至更长时间。用机器人不仅节省了时间和金钱，还可以发掘各种潜在价值。正如美国国立卫生研究院院长弗朗西斯·柯林斯（Francis Collins）对我们说的："一次试验一种潜在的药物，那可真是千头万绪。"[3]

关于所有这些技术和工具是否帮助我们革命性地提高了生产率的说法可谓众说纷纭，没有定论。然而，索洛的同事、麻省理工学院的埃里克·布林约尔松（Erik Brynjolfsson）等人很疑惑为什么生产率统计数据不支持这一说法。或许从引入技术到提高生产率之间有时间延迟？有没有可能是计算机和信息技术造成的麻烦太大，结果损益相抵？会不会是成功者和失败者数量相当，所以没有净收益？又或者说，实际上是有收益的，只是我们目前的测量方法不到位、太落后甚至彻底无用？哪种解释最糟糕？假如我们的指标没把发达经济体中最有活力、最具竞争力的部分考虑进去，会有怎样的结果？

我们认为，我们有必要也有能力开发出一套新的指标，并且此事已是迫在眉睫。有了更强大的计算能力和新的数据分析方法，我们应该能直接捕捉到创新和智能产品对生产率的决定性影响，而不是用现在的方法，像计算盈余一样测量它们的影响。

计算机能力的大幅增长和边际生产率的提高并不成正比，因

此，生产率悖论（productivity paradox）通常被定义为“在国家层面，信息技术投入和产出的测量数据之间的差异”。我们要更进一步，将其称为“甜甜圈上缺失的洞”。就像变魔术一样，创新活动的生产率或效率越高，它在GDP和居民消费价格指数（CPI）这样的统计数据中体现的就越小，而这两个指数恰恰是决策者和企业高管每天要用的重要数据。事实上，在传统的宏观经济统计中，效率低下的得褒奖，效率高、有创造力的倒要受惩罚。为什么会这样？医疗保健、教育等产业的价格上涨过度，以至于在总体中占有较大的比重。创新经济则恰恰相反，无论信息技术还是智能制造，这些产业的价格都在持续下降。

这个谜题要留待以后的某位诺贝尔经济学奖得主去解决。但我们衡量创新的生产率的方式确实有些奇怪：售价奇高的新药能在GDP或通胀统计数据中凸显出来，而谷歌搜索、谷歌地图这种每天都要用到的免费服务却仅仅因为不用花一分钱，就不算在消费支出之内。

让我们更深入地探讨下这个问题。如果消费者买了一把椅子、一杯咖啡、一瓶阿司匹林或者一张戏票，那么这笔交易是要计入GDP的，因为每样东西都是明码标价的。但当他们在互联网上用谷歌搜索时情况又如何呢？谷歌搜索是免费的，因此不算数。但是你写报告、找餐馆、查菜谱时能不用搜索引擎吗？对大多数人来说，搜索引擎难道不比一本书、一份报纸、一张戏票甚至一张新沙发更有价值吗？

我们提到“残”值（“residual”value）时，听起来很像一种附缀（就像啤酒或卡布奇诺的泡沫）。这种成分很难测量，但它却包罗万象，涵盖劳动力资源和机械设备的品质提升、新发明、更好的材料、减少浪费、抢先维修以及各种类型的新发现。创新实

际上是增长的主要驱动力量，通常比（新投资带来的）资本和增加劳动力资源更为重要。因此，是否有创新，有多少创新，我们怎样驱动创新，这些问题事关重大。

通货膨胀又是怎么回事？拉里·萨默斯（Larry Summers，即劳伦斯·萨默斯）举过一个极好的例子。他以1983年为基准，将基准值设为100。现在医疗保健和高等教育的成本已经涨到了600，而电视和电脑的成本却跌到了6——相对价格降低了100倍。这两组新价格能反映两类“商品”对我们的价值吗？萨默斯担心，那些生产率最高的产业已经取得了成功，但正是它们的成功让它们在整体经济的统计数据中如此渺小，显得它们真的已经不再那么重要了，将来甚至还会更不重要。美国（国家）首席技术官阿尼什·乔普拉（Aneesh Chopra）认为这是一个巨大的机遇。正如他所说：“截止目前，医疗保健、能源、教育等产业都还没有充分利用互联网，但我们现在看到，医疗领域出现了创新大爆炸。”[4]

这并不是第一次有新指标摆到决策者和企业高管们的案头。美国国家公共广播电台《金钱星球》（*Planet Money*）节目曾报道过消费者信心指数发展的始末。由密歇根大学研究人员开发的消费者信心指数早在1952年便已发布，但耗费了数十年时间才成为“主流”经济指标。这仅仅是因为它衡量的是情绪（人们的感觉如何），而许多经济学家认为，人的情感衡量不了任何东西。[5] 现在消费者信心指数已经是企业、市场和决策者的必备工具。

宏观经济生产率太过重要，不应是残值。不仅如此，智力共享以及在各个领域（从农业到制造业和服务业）中融入新生产技术、新材料、新数据分析方法、新发现也在振兴整个城市和地区的过程中发挥着愈发显著的作用，同样不应是残值。正如数据分

析方法和无线数据收集技术可以用于更精准地测量生产率，同侪分析也能够提出有益的见解，为成熟智带和新兴智带助力。

智带生态系统的相关成就可以用定性的方式通过一组问题进行评估，这些问题涵盖下列议题：

- 关注点/专门化
- 各层面的协作
- 本地大学吸引研究经费的能力
- 研究活动取得的企业资助
- 高校的专利授权活动
- 孵化器的成功记录
- 创业公司和衍生公司的数量，以及这些公司三年后、五年后的存活率
- 从风投公司、天使投资人及其他资本来源吸引私人资助用于投资新发明的能力
- 整合本地供应链/价值链
- 教学医院在激励创新中的作用
- 在职培训项目的规模、类型和效果
- 本地社区大学及其他高等教育培训项目在安置本地区及其他地区工人方面取得的成效
- 将国外、州外知识工作者吸引进本地人才库的能力

按照此表所列，在欧洲，埃因霍温和德累斯顿得分很高；在美国，阿克伦的表现要优于其他地区。然而，在我们为参观、研

究过的智带评分时，尽管大多数基本要素都已经列在表中了，但每个智带又都有各自的长处和短处。例如，政府资助、授权收入和本地供应链发展等方面的差异尤其能说明问题。很显然，在剑桥、波特兰、明尼阿波利斯、奥卢这些主攻生命科学的地方，医院有着无与伦比的重要性。北欧智带在半工半读项目上得分很高，美国的同类项目往往也是以欧洲为模板的。

经济生产率再也不能简单地归结为一张数据表，衡量着如何最有效地利用劳动力和资本。在未来的数十年里，以最有效的方式对人才、知识、想法、新技术进行创造性利用将同样重要。从现在起，我们比较的不再是谁更便宜，而是谁更智能。

智带的基础设施和环境

正如创新需要一套新的衡量指标，创新中心也需要实体基础设施。创新中心的基础设施不同于传统工业中心的工作场所和生态系统，甚至不同于20世纪模式的创新园区。如今，众多有创造性思维的人喜欢市区胜过郊区，喜欢多姿多彩的城市远胜无聊乏味的企业园区。他们青睐公共交通，偏爱骑行条件便利的城市，也乐于拼车。他们既希望能随时随地连上高速无线网，又追求价格合理的住房，还想轻松出入休闲娱乐场所，参与户外活动。相比于超市，他们更愿意在农贸市场购物；同样，相比于超大型全国连锁商场，他们更喜欢价格合理的当地精品专卖店。

这正是为什么像阿克伦、隆德、马尔默、波特兰、苏黎世这样的锈带城市能变为智带。这样的例子不胜枚举。毫无疑问，我们还可以把下列地方周边的地区算进去：匹兹堡的卡内基–梅隆

大学、圣路易斯的华盛顿大学、费城的德雷塞尔大学、英国的剑桥大学等。其他的典型创新热点地区还有韩国的首尔、以色列的特拉维夫、德国的柏林、瑞典的斯德哥尔摩等。这些地方恰好提供了人们需要的东西，有廉价的设施、便利的城市区位，以及废弃的仓库和工厂区，可以改建为灵活、宽敞的工作和生活空间，人们可以在此相互接触，开展各类活动。换言之，智力共享和智能制造在很大程度上是关于联系的，既包括数字联系，也包括实体联系。

在我们探访过的智带，我们看到了各州政府、各地方政府、各企业乃至个人如何为营造有助于智力共享的环境添砖加瓦。例如，在北卡罗来纳州，州政府为旧香烟厂、旧仓库和旧纺织厂的改造工程提供了超过10亿美元的补贴。在荷兰，跨国纺织企业麦克斯公司（Mexx）创始人拉坦·查达（Rattan Chadha）建造了一批名为“空间”（Spaces）的灵活办公设施。查达有一个愿景，那就是年轻人能把他们的笔记本电脑看成是自己的办公地点。
在“空间”里，你可以按需要租一块实体环境，这样的实体环境或许只有一张桌子和一把椅子，也有可能是整个一层楼。租金既可以按天付，也可以按月付。你还可以充分利用这里共享的行政服务，接受指导，或在酒吧和其他人碰面。美国热门的共享型工作空间包括纽约的“纽约城”（New York City）、波士顿的“工作吧”（Work Bar）、费城的“独立者大厅”（Independents Hall）、西雅图的“流浪者办公室”（Office Nomads）、圣迭戈的“赫拉中心”（Hera Hub）。[6]

正如我们所见，大公司几乎一直是智带环境的重要参与者。我们看到，有越来越多的大公司挨着大学把设施建在市中心地区（如匹兹堡），一改数十年来选择市郊和企业园区的倾向。当地

政府正在鼓励、欢迎人才流入，为此，它们修建了轻轨、自行车专用道等基础设施，以满足员工及家属的需求。

数字环境是借由云技术实现的，它对所有人开放，可以为小企业提供此前只有大企业才能承担得起的服务和功能。亚马逊牵头聚集了一大批跨国电信公司和地方电信公司，共同提供存储、分享、下载、备份服务。北卡罗来纳州达勒姆的阿森纳数字解决方案公司（Arsenal Digital Solutions）就是提供即用即付服务的典型代表。无力投巨资购置软硬件的创业公司和小商户现在也用上了和跨国公司一模一样的数字管理工具。

以下方法可以进一步鼓励各方建设环境和基础设施，促进智力共享：

- 扶持智能制造设施建设项目。现在仍有一种先入为主的观念——工厂从定义来看，就必然是大体量、高污染的，是一位惹人厌的城市居民。然而，情况已经今非昔比。现在的工厂可以很小，很干净。对有创造性思维的人来说，工厂是适合工作的好地方；对整洁的城市环境来说，它是名副其实的贡献者。希望通过高等教育培养技能的人还可以在此接受在职培训。纽约州政府和纽约州立大学纳米技术研究中心合作提出的“布法罗十亿计划”（Buffalo Billion）就不失为一个好例子，不过该计划支持的最大项目——埃隆·马斯克（Elon Musk）的太阳城公司（SolarCity）受到了其他城市的质疑和嫉妒。

- 更新、调整各州、各地方分区规划规章制度，在此指导下开展工作区、居住区、休闲区的划分工作。对如今的创新人才来说，理想的工作地点要有专业实验设施、便利店、公共空间、绿化带，以及多种住房选择，这些设施要相距不

远，这样才能创造出充满活力、欣欣向荣、多姿多彩的环境，激励创新活动。在波特兰和苏黎世，人们已经以不同的方式创造出了活力四射的新城区。

- 关注智力共享的发展。市领导在致力于开发废弃、破败的市区时，重点不该是一栋接一栋地盖楼，而应该是鼓励创新，创造多样的生态系统。此举事关重大，关系到如何配置、联结城市的经济资产（包括大学、医院、研究型支柱企业、创业公司）。以德累斯顿和波特兰为例，当地政府都非常注意保持各项生命科学活动靠近彼此。

- 构建创新区，迎合创新人才、创新实体的喜好。创新区应该在空间上设计紧凑，乘坐公共交通或拼车即可到达。区域内应有住房、工作场所、零售商店交错分布，还应有自行车道、公共空间、步行街、绿化带点缀其间。[7] 这样的创新区正在各地开花，包括费城、波士顿、达勒姆、纽约的罗斯福岛、圣路易斯的科塔克斯（Cortex）科技区等。

教育和培训

“到2020年，美国将缺少500万具备必要技术技能、能满足用人单位要求的工人。”乔治敦大学教育与劳动力中心主任安东尼·卡内瓦莱（Anthony Carnevale）在就此问题开展广泛研究后如是说。到2020年，美国所有就业岗位中，将有65%需要接受过高等教育的人才。[8] 根据德勤咨询公司（Deloitte）提供的数据，[9] 2011年美国制造业有60万个职位空缺，到2025年，这一数字预计将达到200万。因此，我们要做的不是继续抱怨美国的失业问题，而是应该关注日益显现的技术缺口和STEM（科学、技术、工程、数学）领域对技术工人日益增长的需求。

简单来说，美国存在技术缺口的一大原因在于大学。由于人们过分地强调上传统四年制大学的必要性，有太多的年轻人浪费了自己的才华，没有充分发挥自己赚钱的潜力。有一个问题是，只有54%的大学生能在六年内拿到学位，因此，年轻人浪费了时间，这些时间本可以更好地拿来工作或获取实用技能。无论是大学在设计课程的时候，还是学生在选择大学、选修课程的时候，都没有注意应让学生的能力和学业与今后就业市场需求的技术对接。更糟糕的是，学生常常要举债支付学费，致使美国大学学费债务总额已达1.2万亿美元。

关于大学教育价值的传统观念需要接受质疑。接受四年制大学教育已经成为社会地位、知识水平的象征，与此同时，在工厂里度过职业生涯——曾长期被视为稳定、充实的工作——则让人蒙羞。但是，正如哈佛大学的罗伯特·施瓦茨所说，“四年的高等教育曾是在劳动力市场取得成功的敲门砖，过去大多数美国中产阶级都会买这笔账，但现在这个说法再也站不住脚了。”[10] 不仅如此，陶氏化学人力资源总监莉萨·斯卡格斯（Lisa Skaggs）这样对我们说：“年轻人完全不了解制造业有多少有趣的工作。”[11] 因此，家长和学生非常重视非制造业职业和四年制大学专业，尤其是那些鼓吹“知识经济”的专业，他们认为进了这样的专业就能保证他们在这些行业的职业生涯。他们不知道、不了解，或者不重视其他形式的教育和培训。对许多年轻人来说，这些教育和培训可能要有用得多，尤其是两年制社区大学提供的课程。

社区大学

为了转变学生和家长的看法，许多社区大学都在设计课程，

力图让学生有更多、更好的教育选择。旅途中，我们看到在许多智带，社区大学都是智力共享生态系统重要的参与者。以哈得孙科技谷为例，新型智能制造活动的爆发创造了新的教育需求，也推动了教育的发展。

例如，我们探访了TEC- SMART培训项目中心（全称为“半导体制造业和替代技术及可再生技术教育培训中心”），地点就在格罗方德工厂大门外，属于哈得孙河谷社区大学的一部分。[12] TEC-SMART中心副主任彭妮·希尔（Penny Hill）带我们参观了这里的设施。设施位于一栋LEED（环境与能源设计先锋）白金级绿色建筑内，能源供给有很大一部分来自建筑外的太阳能电池板和风力涡轮机，建筑还利用了被动式太阳能设计。我们看到了一个班级的12名学生，都是格罗方德的新员工，他们参加的是为期一周的半工半读课程，内容是公司的生产工艺。一位热心的讲师给我们讲了这门课程的由来：一位工厂技术员在检查空气循环系统仪表时，看到压力已经下降到了零。出于担心，他更换了所有的仪表，然而这也无济于事。后来有人意识到，之前压力之所以停在零，是因为当时空气循环系统被无意间关闭了。时间和金钱都浪费掉了。

格罗方德发现，许多新员工不具备在如此先进的工厂中工作所需的技术，也没接受过相应培训。许多人甚至缺乏基本的技能，譬如使用扳手等简单的工具。然而，许多新雇员都有硕士文凭，其他人也都完成了正规的高中教育。现在，所有格罗方德的新员工，无论他们的教育程度如何，都要接受7周的培训，其中包括两周的制造课程。

除了为期两周的格罗方德定向培训项目，TEC-SMART还提供一系列的课程和项目。它为处于职业生涯中期的学生开设了为

期两年的半导体制造课程，为他们在格罗方德以及通用电气、应用材料等其他企业工作做准备。哈得孙河谷社区大学与这些公司保持着合作，以确定它们的员工需要什么样的知识和技能，因此这里的课程在不断进行微调。该校还为附近鲍尔斯顿斯帕高中高二、高三的学生开设了一门课程。每周有五天，140位年轻人一早就跳上公交车前往TEC-SMART，在那里，他们要学习自动化制造的基础知识。这个项目以IBM在纽约布鲁克林区设立的项目为蓝本，将STEM学科的课堂知识与培养批判性思维和动手能力的暑期实习融为一体。

哈得孙河谷社区大学的主校区位于伦斯勒附近的特洛伊（Troy）。校内有一座最先进的科学中心，耗资3500万美元。学校共有650名教职工和超过13 000名学生，其中半数学生在半工半读。该校提供了70种不同的两年制副学士学位课程和职业课程，以及各种工人再培训项目，同时还为全职工作人员开设了远程学习项目。许多企业会为员工接受教育支付学费。

戴维·拉金（David Larkin）是哈得孙河谷社区大学的一位讲师，他在这里教授先进制造课程已有20余年。拉金拥有机械工程高级学位，在改行教书之前，他在制造业有过一段成功的职业生涯。他告诉我们，在很多年里，学生对学习工具制造技术和机械技术提不起一点兴趣，因为他们知道，做这种工作的工人都在下岗，也看不到未来。在哈得孙科技谷和其他智带，这种情况已经发生了变化，以致拉金的课程现在非常受欢迎。他表示，像他这样的课程，美国现在大概有100个。他告诉我们："这还远远不够，现今企业最大的问题就是找不到能操作机器的人。能干三样活儿已经不够用了，现在你得能干三百样活儿，还要样样精通。"[13]

拉金的课程很严格。一门实验室课程通常每周要有12小时的课，与此相比，其他学科的课程只要3小时。学生要学习STEM专业的理论和冶金知识，还要掌握实际操作技能，例如如何塑造零件、安装夹具、检查和测试设备。这需要经常接触价值上百万美元的机器设备和工具，包括CAD/CAM（计算机辅助设计/计算机辅助制造）设备。

哈得孙河谷这样的社区大学面临的问题是，如何取得资金来装备它们的实验室和车间，因为政府的资助并非时时都有。“我们需要一种新方法。”拉金说。解决之道就是智力共享。该校与一些企业形成了伙伴关系，这些企业为学校捐赠设备并负责对设备进行升级，还为本公司参加课程的工人和新员工支付学费。哈斯自动化公司（Haas Automation）是该校最大的捐助者之一，公司总部位于加利福尼亚，是世界上最先进、自动化程度最高的机床生产商。哈斯自动化公司为该校提供了急需的机器设备，作为回报，学校按照公司的需求为其量身设计课程。我们访问的那一年，参加拉金课程的33位学生全部在毕业前找到了工作，时薪18~25美元。此前的毕业生工作五年后的平均收入已超10万美元。

格罗方德还在和其他几所社区大学合作，包括斯克内克塔迪社区大学、富尔顿·蒙哥马利社区大学、美国纽约州立大学的阿迪朗达克社区大学。格罗方德与社区大学的合作已逐渐成为美国最大的专业培训项目之一。格罗方德政府关系总监迈克·鲁索（Mike Russo）表示，这是一种可以在全国范围内推广的模式，可以让人们更好地了解未来工作将如何演变。

半工半读模式

我们还需要更多在哈得孙河谷见到的这种在职教育，在这方面，欧洲有很多东西值得美国借鉴。美国西门子人才引进高级总监迈克尔·布朗（Michael Brown）认为，美国的技术缺口可以更准确地描述为培训缺口。德国西门子公司是世界级制造商，业务遍及美国，有上百个生产基地。西门子公司在这些地方生产着复杂的高品质产品，包括电子医疗设备和最先进的机车。布朗告诉我们："在美国的所见让我们很惊讶。"美国很少有半工半读项目，仅有的培训项目还面临着削减经费。他说："高校不来找我们，这让我很震惊。"[14]

相比之下，西门子在德国有一个稳定的学徒项目，参与者达10 000人。为了为美国的工厂培训更多的工人，西门子正着眼于半工半读项目。西门子希望将北卡罗来纳州夏洛特的工厂产能翻番，此时，公司选择了与当地社区大学紧密合作，共同设计课程。现在，25名学徒正与1000名工厂正式员工一道工作。布朗表示："我们才刚刚开始，但现在已经有了翻天覆地的变化。"

西门子的老家德国有世界上最发达的职业培训模式。据茨维克勒尔公司（Zwick Roell）首席执行官扬·斯特凡·勒尔（Jan Stefan Roell）介绍，德国的双轨制半工半读教育系统称为"双元制培训"（duale Ausbildung），该系统被视为"德国制造业成功的秘诀"之一。[15] 茨维克勒尔公司总部位于德国南部，是一家中等规模的家族企业，也是世界领先的精密测试设备制造商之一。勒尔告诉我们，他们为期三年的半工半读学徒计划已经梦想成真。茨维克勒尔公司与当地技校合作，联合招生。2013年，有585人申请20个空缺职位，因此，公司有非常大的选择空间。虽

然学徒的薪水比标准工资少，但在三年学徒期间，茨维克勒尔要为培训每位学徒投入5万欧元，在此期间，学徒有30%的时间会用来上课，剩下的才是工作。

勒尔是公司一位创始人的孙子。他表示，必须要在更大的背景下考虑半工半读项目，要从整个雇主与雇员关系的角度去看问题。要在工作环境中营造一种“家庭感”，确保工人愿意留在公司，把生产率看得和长寿一样重要，这一点非常重要。这种家庭氛围有一个重要元素，那就是工人、工会、管理层互相尊重。我们在乌尔姆镇（斯图加特附近）参观茨维克勒尔的工厂时，到处流露出这种互信和家庭感——干净整洁、井井有条的厂房，让人垂涎欲滴的午餐，以及勒尔做事的方式。在餐厅排队取餐时，他会认真地听取工人们提出的问题，与他们聊天。

原弗劳恩霍夫制造技术和自动化研究所（斯图加特）主任、斯图加特大学教授恩格尔贝特·韦斯特坎博尔（Engelbert Westkämper）强调，在与企业密切合作、共同发展、扶持学徒项目方面，技校（仅在斯图加特地区就有12所技校）扮演着重要角色。制造业在2008年的危机中遭受重创时，企业之所以能存活下来，是因为它们的决策是与工会共同做出的，工会觉得结果与自身息息相关。韦斯特坎博尔认识到，公司董事会与工会的关系在德美两国间有很大差别。他认为，多年来，双方合作“已建立了有效的信任”。[16] 还有一个事例也可以证明半工半读项目的成功，那就是年轻人喜欢接受制造技术培训，因为制造技术受到高度重视。德国可能因此面临技能过剩，这种情况未来几年还会加剧。在以斯图加特为首府的巴登–符腾堡州，现在约有22.5万名三年工读制学徒，其中有5～6万人是制造业学徒，辍学率仅为10%，不能顺利完成学业的约为5%，这意味着，整个系统正在

产出大量合格的制造业技术工人。

全德国有160万人注册半工半读项目（占适龄人群60%），上大学的人占35%。而在美国，16～24岁的人群中，上大学的人占40%，其中，四年制大学占60%，两年制社区大学占40%。最后一组人群中，只有41%的人有钱接受全日制教育。这与德国形成鲜明对比，在德国，只有50万人（不足2%）能接受高等非学历职业培训。[17] 此外，与美国学生不同，德国学生和他们的家庭不必举债支付双轨制教育的学费。半工半读项目年均费用为每人2.7万欧元，其中90%由国家支付，剩下的10%由州政府承担。企业每年要为每名学员投入2万欧元，还会额外加上一些车间里的开销。培训对学生来说是完全免费的。他们最初的薪水为每月800～1000欧元，随后月薪可提升至高达3000欧元。

德国的工读制对中型企业来说是一大福音，中型企业招录的学徒也最多，因为它们发现，培训可以让学员为未来的工作做好准备，正式工作后，他们可以更快地上手。培训还可以减少人们对工作的失望，在员工与企业之间缔结起纽带。

在其他欧洲北部国家，多年来，许多企业因为招生不足和削减成本，停掉了企业内部的培训项目。但在过去的10年里，许多国家级的项目纷纷启动，招生情况也正在好转。与此同时，自己没有培训项目的企业也开始与所在地区的技校合作，共同提供新型的职业培训。它们希望以德国为模板，但随后发现，德国的体系植根于自身独特的传统，不易复制。斯图加特商会会长马丁·弗拉德里希（Martin　Frädrich）对此深表认同："当我们要解释这套体系时，会发现这太复杂了，很多人好奇，它怎么会运作得这么好，甚至我们自己都会这么想。"要想让此类项目成功，你需要一种真正的公私合作伙伴，一个像商会这样的机构，它靠近

商界，但又不属于政府的一部分。此外，你还需要和工会紧密合作。还有非常重要的一点，这种项目不该有强制性——否则，依弗拉德里希的观点，“热情会消失殆尽”。[18]

埃因霍温的智港工业正在发展的正是此类项目。公司高度重视培训中层管理人员的技术技能，采用的项目与我们在哈得孙科技谷的TEC-SMART看到的极为类似，例如实习和半工半读课程。由于缺少实习项目，埃因霍温地区的30家公司正致力于建立一所智港工业学院。学院的创建者（包括达夫、飞利浦以及它们的供应商）希望源源不断地培训出熟练的焊接工人、金工工人、机器制造工人。我们已经看到，若想智力共享活动看得见、摸得着，实体设施必不可少。为此，智港工业计划在埃因霍温市专门预留的一块土地上兴建智港工业园区。智港工业希望借助这样的园区，营造出有利的环境，让来自各家公司的员工在此毫无间隙地合作，利用共有的高科技设施。

他们的热情没有消失殆尽，反而在不断高涨。

资金

创新往往与那些规模小、活力足的创业公司有关，它们有乐观的风险投资家提供资金，有科技创业者负责管理，但这仅仅是冰山一角。创业不是百米冲刺，而是马拉松。开发一项振奋人心的创新产品的过程，往往以政府的拨款为起点，此后要经过数年（乃至数十年）的时间，创业公司才能将基础研究阶段取得的知识或技术商业化，过了创业阶段，产品开发还有很长一段路要走。

因此，只有当一系列资助者沿着产品理念开发之路全程顺利“传棒”后，智力共享才会起作用。再好的想法，没有一路下来动辄数目惊人的投资，也无法最终踏进市场的大门。任何阶段资金链断裂都会导致创新活动以失败告终。因此，研究人员必须有各种各样的筹资渠道（渠道因手头的任务而异）来配备所需设备，才能创造出足以改变世界的产品。目前，前沿基础研究的大部分经费是由各国政府提供的，私企则是应用研究的主要资助者。小公司通常要依赖人脉（天使投资人、亲戚朋友）来取得小额资助，直到它们提出的想法足以吸引较大的基金和投资者投资。

虽然现在有很多资金来源，也有大量资金可用于投资，但目前的流程并不完善，还有待改进。研究动辄就浪费掉数百万美元的资金，原因无非资助者或投资者忽略了有价值的项目，为无价值的项目投了太多钱，对所资助的项目失去了兴趣，（通过高层糟糕的战略决策或用人决策）将项目引向了错误的方向，或在产品或技术尚未完全开发好的时候就决定止损。

从我们的角度来看，最重要的是资助者和投资者需要更深入地了解智力共享的重要性。尤其是在美国，投资者过于迷恋寂寞英雄模式——天才创业者配上独立自主的公司，栖居在标志性的创新热点地区——以至于他们很容易忽视某些有前景的项目，这些项目往往需要复杂的跨学科合作，又身处偏远之地，例如我们途中走访的那些智带。

基础研究和应用研究

1994年，美国国家科学基金会通过“数字图书馆计划”为斯坦福大学提供了450万美元的资助，该计划旨在开发能在新兴的万维网上查找、整理信息的工具。这笔资助让两位年轻的研究生谢尔盖·布林（Sergey Brin）和拉里·佩奇（Larry Page）开发出了一款搜索引擎。最终，两人联合创立了谷歌公司，这款搜索引擎也成为这家科技巨头取得巨大成功的基石。[19] 早期的政府资助还带来了许多其他的突破，包括互联网、喷气发动机、核电、半导体和GPS。[20] 这些实例说明，对于基础研究的资助具有巨大的潜力，基础研究是研发的第一步，也是一个最核心的部分（尽管很少有人谈到）。

据美国国家科学基金会称：“基础研究可以促进技术创新，对增进美国科技企业的活力、增加高技能就业岗位至关重要。”[21] 基础研究是要探究、解答一般性的科学问题，而不是要产出具体的成果，比如一种新药或新材料。然而，由于回报不会立即显现，也不能直接计算出来，基础研究在私营部门的投资者那里往往遇冷。因此，对基础研究的资助大部分来自政府，大学和研究机构是主要的受益人。这也解释了为什么我们非常有必要开发出新的评价指标来评价创新绩效，这其中也包括用于衡量研究早期阶段工作价值的评估指标。

在美国，提供基础研究经费的不仅仅是国家科学基金会和国立卫生研究院，还有国防部（提供的基础研究经费占总额一半以上）、国家航空航天局和能源部。美国用在基础研究上的研发预算超过任何一个国家（高达750亿美元），几乎可以抵上世界其他国家的总和（900亿美元），远超欧盟（400亿美元）和日本（180亿美元）。有趣的是，韩国花在基础研究上的钱（110亿美元）比中国（100亿美元）还要多。[22]

欧洲没有一家可以媲美美国的军工综合企业，欧盟也没有形成一个整体，创新政策是在国家层面上推行的。但欧盟委员会正在努力弥合各国间的缝隙。欧盟“展望2020”计划（Horizon 2020）始于2013年，旨在通过创新来刺激经济增长和就业。这是欧盟第一次根据科研资质来选择受资助的项目，而不是像以往一样，在各欧盟成员国之间平均分配研究经费。

虽然欧洲的创新活动分散于各地，不成系统，但它有一些强大的优势连美国也难以望其项背。其中最重要的是，欧洲在19世纪末20世纪初建立起了巨大的公私实体网络，包括德国弗劳恩霍夫协会、荷兰应用科学研究组织（TNO）、瑞士联邦材料科学和技术研究所（EMPA）等等。这些公私实体是构建智能制造世界的关键基石，因为在智能制造世界中，智力共享是重中之重。

我们在欧洲还看到了另一个喜人的趋势，越来越多的国家拨款和国家补贴要求项目必须是跨学科的。例如，瑞士提出了旨在扶持系统生物学研究的“SystemsX.ch”计划。[23] 要进行这项研究，必须有各个学科的研究人员共同参与，例如生物学、物理学、化学、工程学、数学、计算机科学和医学等。这是一个非同寻常的科研网络，在联邦政府的组织下，它让千余名科学家得以高效地开展跨学科合作，科学家们形成了近400个研究小组，进行着约200个项目。

与基础研究不同，应用研究——研发的第二阶段，关注的是具体的产品、材料或药物——获得的资金大部分来自企业，特别是那些处于科研密集型行业的企业，如化工、制造和航空航天。2011年，美国在应用研究上的支出为820亿美元，其中一半以上来自企业。[24] 应用研究大多是由大学、医院、企业研究实验室和创业公司开展的，它们依赖私营部门的投资，因此企业资助和

风险投资成为这一研发阶段的关键，即便如此，政府仍然承担着1/3以上的资金。

美国研发总支出中，约有20%用于基础研究，20%用于应用研究，60%用于开发。研发费用的全球竞争日趋激烈，形势令人极度担忧，但“旧经济体”仍然表现突出，[25] 2014年研发费用占全球60%——其中，美国占31%（美国经济总量占全球16%，研发投入占比是经济总量占比的近两倍），欧盟占19%，日本占10%，中国占18%。[26] 这种研究上的领先优势促进了欧美两地锈带的再次崛起，但很显然，两地筹措资金的途径截然不同。美国筹措研究经费的最大特点是创业、军方和政府机构的有力支持、硅谷随心所欲的方式、高校捐赠基金的投资、慈善捐赠、充裕的风险投资。美国的创业公司接受了全世界2/3以上的风险投资，而欧洲只占14%。这使得美国与世界其他地方相比，占有明显优势。[27]

对比之下，欧洲的优势在于弗劳恩霍夫协会这样的机构、欧盟对“未来工厂”（Factory of the Future）和“欧洲散裂中子源”（European Spallation Source）等长期项目的慷慨资助、科技园孵化器提供的一臂之力、对清洁能源项目的补贴等等。

两地对创业公司的态度也存在差异，这点尤为引人注意。在美国，创业不仅让民众为之神往，更是创新的主要驱动力。在欧洲，人们仍然鄙视创业失败者（不过情况正在逐渐改变），而美国的风险投资家却将创业失败的记录看作荣誉勋章，是先前经验的证明，在投资前，他们想要看到这样的东西。在欧洲，中型企业颇受推崇，甚至是备受宠爱。

我们在斯图加特见到了Grazia Equity公司（一家总部位于斯

图加特的风投公司）创始人亚历克·劳申布施（Alec Rauschenbusch），他的办公室装修现代，可以俯瞰整个城市。在那里，他对我们说："德国缺少的是创业文化。我们有非常丰富的汽车产业专业知识，特斯拉公司本可以在这儿创业的，但我们实在没有合适的生态环境，让那些年轻创业者在制造业一展拳脚。银行不放贷，这儿没有信用评级体系，也没有足够的风险投资资金。"[28] 结果，年轻的工程师没有去自主创业，而是去了那些为他们敞开大门的企业，其中不仅有中型企业，还有博世、戴姆勒、保时捷这样的世界巨头，或者IBM、惠普这种在欧洲的美国顶尖企业。对这些企业来说，企业内部的研发仍然是一种重要模式，年轻的工程师仍然向往在这种庞大而稳定的组织中工作。

风险投资

风险投资（VC）是投资于早期公司的金融资本，这些公司通常拥有尖端技术或前沿商业模式（因此风险投资高度集中于生命科学、信息技术等高科技产业），[29] 作为交换，投资者可以获取公司的股权。风投公司投资的企业创造了美国20%的营业收入。[30] 没有这些投资，许多知名企业根本无从谈起，这些公司加起来，雇用了美国1/8以上的员工。无论是微软、苹果、亚马逊、谷歌、脸谱、推特等标志性的科技企业，还是波士顿科学、直视外科（Intuitive Surgical）、安进、基因泰克、健赞（Gemzyne）等生命科学产业的先驱，它们取得的巨大成功都要完全（至少部分）归功于风险投资。

所有风险投资都有一个相同的目标——入股一家拥有颠覆性技术、高利润空间、成熟管理团队的年轻公司。风险投资有公私

两方面的资金来源。风险投资的私人资金来源有两种，第一种是专门的风险投资公司，这些公司唯一的关注点就是将出资人的资源或公司管理的基金资源聚集起来，用于投资。风险投资公司进行的投资平均每笔约为400万美元，[31] 许多公司专注于特定的行业。美国约有1000家风险投资公司，大部分聚集在硅谷、波士顿–剑桥地区和纽约。[32] 第二种私人资金来源是企业的风险投资部门，有风投部门的企业包括谷歌、英特尔、思科、微软、高通等大型科技企业以及强生、美敦力、百健艾迪、葛兰素史克（GSK）、罗氏等生命科学企业。过去的20年间，这些企业总计投资达610亿美元，占风险投资资金总量的10%。[33]

风险投资的另一个来源是公共部门，尤其值得注意的是一种鲜为人知的类型——由政府支持的资助机构，这些机构如今在美国极为重要。其中最为大胆、最具创新性、最重要的就是手握30亿美元风投资金的美国国防部高级研究计划局，这是美国国防部为应对“斯普特尼克”（Sputnik，苏联人造卫星）于1958年创建的部门。自成立起，国防部高级研究计划局提供的资助、发起的竞赛已在诸多关键技术的发展过程中发挥了巨大作用，这些技术包括互联网、无人驾驶汽车、新一代机器人、各种新材料等等。美国能源部运作的能源高级研究计划局（ARPA-E）更注重早期研究，而不是风险投资。

甚至连美国中央情报局（CIA）也凭借In-Q-Tel公司涉足了风险投资领域。In-Q-Tel公司由中央情报局成立于1999年，是一家非营利性风险投资公司，多年来已投资了200家创业公司（每年投资6000万美元），现在仍在投资约100家公司，公司总资产约2.19亿美元。[34] 虽然In-Q-Tel [35] 侧重于数据分析和网络安全，但它在其他领域同样有所建树，其中最著名的是锁眼公司

（Keyhole）。锁眼公司是一家创业公司，专门开发卫星地图软件，这款软件即为现在的谷歌地球（谷歌公司于2004年收购了锁眼公司）。甲骨文、IBM、洛克希德（Lockheed）等企业都收购过早期由In-Q-Tel资助的公司。美国国家航空航天局（NASA）也不甘人后，于2006年出资7500万美元合伙成立了红色星球资本（Red Planet Capital）。这是一家风投公司，总部位于加利福尼亚。国家航空航天局希望以此“吸引私营部门里尚未与该机构有过业务往来的创新人才和投资者”。[36]

展望未来，所有此类机构都不得不适应风险投资模式，而这种模式近年来也经历了根本性的转变。如今，借助孵化空间共享设备和服务在创业公司间得到了广泛推广，再加上利用3D打印机可以轻松实现快速低成本的原型制作，在这两大因素共同作用下，最新一代“制造商”对资本的要求已经显著降低。访问北卡罗来纳州三角研究园期间，曾多次创业的Intersouth Partners公司合伙人基普·弗雷（Kip Frey）为我们说明了现在的情况，他说道：“现在要试验一个想法，不用500万美元，只要5万美元就够。作为年轻的创业者，既然你不需要那么多钱，身边又有一大批志同道合的天使投资人，那么你为什么要把自己公司的大部分所有权让给风投公司呢？”[37]

以收购促研究

虽然研究和开发关系密切（正因如此，人们通常将两者并称为“研发”），但成功的研究活动和成功的开发活动其实分别需要不同的资源和途径。强生、美敦力及其他诸多生命科学企业已经认识到，开展创新性研究需要有奇思异想，愿意承担风险，就这

点而言，毫无官僚主义的小型创业公司比等级森严的大企业更适合创新性研究。与此同时，开发重视的是流程，需要的是稳定的结构，长期、大量的资金支持，以及市场势力，在这方面，大企业占有极大优势。因此，收购已经成为大企业的惯用手法，它们希望借此保持创新能力，我们探访明尼阿波利斯时，已经了解过这样的情况。

作为明尼阿波利斯医疗设备智带的主力，美敦力公司极好地诠释了研究如何从幽闭的企业孤岛转移至活力十足、锐意创新的创业公司。美敦力公司是医疗设备研究领域无可争议的领导者，公司每年用在研发上的费用达16亿美元，占收入的9%，比例是一般美国公司的三倍还要多。美敦力公司收入的40%源自近三年内推出的新产品，对于这样一家企业，创新是生死攸关的大事，公司内部的研发项目聘请了12 000名工程师、科学家和技术人员，占公司员工总数的1/4。[38]

然而，为了解决公司内部研发产出低的问题，美敦力首席执行官奥马尔·伊什拉克（Omar Ishrak）决定将研发工作的重点转移到收购上，在此过程中，他辞退了上千名内部研究人员。一些批评者感叹企业内部的研究活动正逐渐消失，另一些人则认为，众多生命科学企业进行的大宗收购案中，有些主要是出于税务原因，但大部分人都承认，收购很有必要。明尼阿波利斯的风险投资家诺曼·丹恩对我们直言道：“大型企业往往动作缓慢，等级森严。研究人员不会因为错失良机受罚，倒是会因为犯错受罚。它们的研发机构已经成了做不了决策的孤岛。”据丹恩所说，最优秀的研发工作“都是由一小群不受等级制度约束的研究人员完成的。他们可以迅速纠正错误，他们所处的文化环境也理解，研究中出错是在所难免的”。[39] 因此，虽然美敦力这样的大公司组织

大规模临床试验、构建支持系统等活动在产品开发任务中仍至关重要，但体制灵活、勇于创新的创业公司已经接过了下一代研究的火炬。

私人资金

创业者的首轮融资（5万～25万美元）通常来自亲戚朋友、高校或早期创业者成立的种子基金、[40]“小企业创新研究计划”（SBIR）这样的政府资助项目。一旦初期投资耗尽（可能很快就会发生），创业者就必须再去吸引外部投资者，投资者看中的创业公司通常要拥有独一无二的产品、激动人心的成长故事、精明能干的管理团队。[41]风险投资公司也会坚持明确的退出策略，即要求公司在7年内结束对创业公司的参与。风投公司也需要对自己的投资人负责，这意味着，它们往往会远离那些它们认为风险太大、收益太小、耗时太久的早期投资。

身为一名创业者，基普·弗雷认为，作为创业初期的资本来源，风险投资已经不太重要了，因为这种旧融资模式本身已经过时，不再适合智力共享和智能制造的世界。弗雷解释道：“很少（风投公司）能在一个‘一将功成万骨枯’的产业里真正取得成功，就像唱片业和电影业一样。”他观察到，当80%的盈利来自大约5家公司时，大多数风险投资家很难打动自己有限的合伙人（捐赠基金和养老基金）。此外，地方企业家现在更加看重拥有国际人才网的国内企业，企盼着它们扩张业务的那一天。

创业公司的融资过程正在发生变化，三股力量正在加紧填补这一资金缺口：天使投资人、企业孵化器、众筹。天使投资人是

富有的个人，他们往往自己就是创业者。为其他人投资是为了一解心头创业之痒。受天使投资人吸引的创业者越来越多，因为与风投公司提供的典型协议相比，天使投资人给他们的协议要灵活得多。2012年，美国天使投资总计230亿美元，[42] 欧洲为55亿欧元。目前，美国有超过25万名天使投资人，是欧洲的近10倍。[43]

孵化器为准备采取下一步行动的早期创业公司提供了实验室和办公地点，为它们营造了一座安全的避风港。这些筹备工作通常由各种地方或国家级项目负责，目的是要吸引年轻创业者。美国现有1400家企业孵化器，欧洲有1000家（其中半数位于德国），这些孵化器每年扶持约3万家新公司。这两种日益壮大的资金来源（天使投资人和孵化器）已经成为欧美两地不可或缺的融资方式，占早期投资的1/4，[44] 在后续几轮投资中往往也占有一席之地。

Kickstarter、Fundable、Indiegogo等众筹网站是早期资本的最新来源，为人们提供了前所未有的机会，让普罗大众也都能资助研发。有些人有有趣或奇特的想法，但缺少商业意识，没有长期的发展策略，因而绝对无法获得传统的风险投资。众筹可以让这些人实现自己的梦想。例如，Form1靠着2000名支持者，为麻省理工学院媒体实验室的研究人员筹集到了300万美元，用来开发价格合理的家用3D服装打印机。[45] 总而言之，天使投资人、企业孵化器、众筹在过去10年间迅速发展，大受欢迎，强化了民间资本在研发链中的关键作用。

推动创新的三点建议

因此，基于我们对世界各地智带得失的研究和分析，针对如何营造适宜智力共享的金融环境，促进产品创新，我们提出如下建议：

- 即便预算紧张，政策制定者也应就基础研究达成政治共识。不资助基础研究属于“捡了芝麻丢了西瓜”，因为基础研究可以大幅度地促进创新、推动经济增长、提高生活水平。例如，美国国家航空航天局每投入1美元，就可以在经济活动中得到9美元的回报，[46] 同时，国家航空航天局的技术创新为每家衍生企业带来了约100万美元的收入。[47] 金融危机爆发后，人们普遍担心基础研究开支会被削减，所幸，这种情况基本没有出现，但威胁依然存在。人们迫不及待地想要得到切实的成果，即能获利的商业应用，如此急功近利，俨然还处于贝尔实验室的时代。即便学校的课程已无间隙，无法发挥学习创新的作用，政治领导人、教育者和娱乐产业也应该共同努力，确保从高中开始就让学生了解到，如果没有基于基础研究的创新，他们的日常生活将大为不同。

- 政府资助的项目应该从后续的盈利中获益。政府在金融危机中挽救一家公司或为大学生提供贷款时，会提出很高的利率。既然如此，政府也应该从自己扶持的应用研究中取得经济收益。政府为一些企业和创业公司拨了款，正是这笔资金将企业引向了成功，也正是这笔投资取得的利润资助了未来的项目，但根据一些法律条文，政府只能在这些企业中做一个收益平平的合伙人。大型研究型大学的技术转让和技术授权项目已经从中汲取了教训，政府也应如此。这些利润可以留出来一部分，用于资助半工半读的职业培训项目。

- 风险投资家应该教会他们的投资者，要将眼光放长远，从早期入手。目前，绝大部分风险资本投在了软件、社

交媒体和生命科学上，但需要创新的远不止这些。这一行有一条真理，只有1/5的投资能取得良好的收益，但投资组合免于畸重畸轻可以让大赢家少一些，让更多表现还不错的投资者涌现出来。身为一名投资经理，安东尼亲睹了对新兴市场进行广泛、多样的投资如何减缓了风险投资固有的不稳定性。风险投资家也应当明白这一点，进而让自己的投资领域更加多样。

匹配智力共享的组织和文化

我们重点研究的智带都着重致力于解决当今复杂的技术挑战。但这往往需要制定新的工作安排，来促成、落实智力共享活动必不可少的跨学科合作关系。此类工作安排可能会随着项目进入不同阶段逐步演变，并且同一个活动的参与各方往往有截然不同的组织结构，因此，灵活性是制定新工作安排的关键。

灵活固然必要，但对跨国企业来说，要做到这点并非易事，因为它们存在森严的等级制度和长期形成的工作关系。例如，通用公司首席执行官杰夫·伊梅尔特希望他的公司能以多功能团队的形式开展工作，并与教育机构成为合作伙伴。但他的员工有很多是工会成员，伊梅尔特的行动可能会与工会的规章制度相龃龉。伊梅尔特无意与工会领导层争斗，而是试图说服他们，让他们相信，他的目标一直以来都是创造新的就业岗位，而不是把旧的消灭掉。开设新工厂或缔结伙伴关系创造了新的机会，于是，伊梅尔特趁此时机，希望在该降低工资标准的地方降低标准，在能放宽工作制度的时候放宽制度。通过运用常识、建立信任，伊梅尔特已经在美国策划成了多笔交易，不仅创造了就业机会，还

改变了人们对就业的看法。2014年，通用电气试图收购法国阿尔斯通公司（Alstom）的大部分资产，这是一笔备受争议又充满政治顾虑的交易，但他的方法在法国同样取得了成功。

伊梅尔特意识到，创新不仅仅涉及工艺流程问题，社会和文化方面同样重要。伊梅尔特现在成了领路人，还有其他首席执行官追随着他的脚步，也在试图创造新的组织结构，一种足以适应智力共享并能与工会达成妥协的组织结构。这一点在原锈带地区尤为重要，因为在那里，工会在大规模制造活动（如炼钢和汽车制造）中扮演着重要角色，但面对高科技行业时，工会就没那么游刃有余了。

欧洲的情况比较复杂，因为在过去的半个世纪里，民主政府建立起了福利国家系统，而雇主和工会都是这个系统的一部分。福利国家系统的承诺是，保证人们都会有一份稳定的工作，然而对灵活性的需求让这项承诺更加难以维系。政策制定者面临的一大问题是，如何在与工人保持团结的同时，为企业和每一个员工提供更多的行动自由。数十年来，欧洲一直忙于思想意识上的讨论，谈论的是在最高层面应该如何组织社会，但现在，谈话的内容更加务实，更偏重探讨地方层面的问题。

在这方面，欧洲已经有了进展。金融危机过后，德国、荷兰的关键成员（包括工会、雇主、政府）已经有意愿并且有能力制定更灵活的工作安排，虽说有些情况下只是临时性的。然而，欧洲的政策制定者们仍心存忧虑，他们担心，对福利国家系统的任何改动都会让欧洲接触上“美国病”，这种病的症状是巨大的收入差距和日益增长的贫困人口。但欧洲不会选择什么都不做。欧洲当局现在面临的考验是，一边要构想出新形态的社会团结，一边要以富有建设性的方式提高灵活性。

欧洲也好，美国也罢，它们都没有选择的余地，只能摒弃传统形式的制造业，向智能制造业迈进。正如我们在第一章探讨过的，这两种制造方式看上去截然不同。

这些特征远远超出了工艺流程和组织结构的问题：它们会影响文化规范和社会规范。对团队合作、创造力、信息共享和跨学科关系——均由集中的市场焦点驱动——的重视将打乱传统的等级制度和组织文化。但这些转变可以顺利进行，并且大学和医院正处于这种转变的最前沿。

正如我们讨论过的，新型智力共享模式之所以不可避免地出现，至少在一定程度上源于一些重要因素，尤其是现实的紧迫感。领导者亦是其中必不可少的因素，他们加速了这一进程，并使其更高效地发展。企业员工中专业人才的比例将前所未有地提高，领导者必须学会管理这样的企业。这些专业人才极有主见，并且坚守自己的行事准则。他们更喜欢鼓舞人心的愿景，而不是领导正式下达的命令。领导者必须认识到，创新和协作不能单靠财务目标来激励或评估，还必须确定要征服的新市场和要创造的新产品，以此设立更远大的目标。效率永远是必要指标，但效果才是最需关注的。

领导者在好的时候——经济强劲，产业不断扩张，企业收益良好——比较容易尝试不同的组织形式、接受新的思维方式。然而，一旦压力增加，领导者往往会重新陷入旧习，维护自己的权力，挑拨其他人以确保自己的地位。身处艰难时期，领导者面临的挑战是如何集结各种各样能探索奇特想法、提出另类方法的个人和团体，集合他们的想法，利用智力共享，探索新的前进道路。如果领导者在艰难时期拒绝创造力和多学科合作，其结果可能是毁灭性的。但那些能通过智力共享成功应对困境（甚至生死

攸关）的领导者将会进一步强化组织，让组织可以更有力地面对下一次挑战。

结语
智能制造的崛起

我们的旅程已经到达终点。一路走来，我们在欧美两地到访过许多冷门的地方，这些地方如今已由锈带转变为智带。最初，这种现象让我们感到惊讶，因为智带的勃勃生机尚未显现在统计数据中。正如我们在最后一章讨论过的，这反映出我们的指标存在缺陷，必须予以纠正，好让政策制定者有做出明智决策所需的工具。

旅程伊始，对于智带问题，我们两位作者各持己见。弗雷德看重的是借由密集的智力共享实现的新型创新过程，安东尼感兴趣的则是如何利用新技术、怎样创造智能新产品。最终，我们的看法汇成了一个共同观点：智带现象一方面将人们在新的过程（智力共享）中联系在一起，另一方面将由信息技术、数据分析、无线通信构成的数字世界与旧的“造物”方式联系起来，创造出新技术和新产品（智能生产）。我们与数以百计的人进行了面对面的交流，是他们启迪了我们的思维，促使我们形成了自己的想法。在他们的帮助下，我们得出了自己的结论，那些不久前因落伍而见弃的经济体事实上正在进入剧烈变革的新阶段，全球竞争优势正由廉价优势转变为智能优势。

对于美国和欧洲来说，这意味着，许多曾经外包出去的活动将回归本土。这是一个好消息。在廉价劳动力占尽优势数十年后，新的竞争优势将基于截然不同的经济和工业王牌。对各类智

能产品日益增长的需求将要求在开发过程中进行智力共享，在生产过程中采用智能制造。制造业与其说是“回归”，不如说是回炉再造。新的制造业将高度自动化，产品将按照定制规格进行小批量生产，生产地点会尽可能靠近客户。随着对智能产品需求的不断增长，以及新工作方式和生产方式逐渐被采纳，会有越来越多的智带地区涌现出来。正如我们在引言中提到的，除了书中讨论过的智带，我们还看到了其他许多正在兴起的智带。

智带的崛起和自动化的普及无疑会对当前的低成本制造业地区造成破坏性影响，尤其是中国。欧美两地同样会受到影响，有些人将因此获得千载难逢的就业良机。这也把我们引向了一个热门话题，在写作本书的过程中，人们一遍又一遍地问我们：就业会有什么变化？

这个问题由来已久。早从工业革命开始，恐惧——有时近乎恐慌——就让人们为就业前景担忧。在过去的几十年里，我们目睹了数百万制造业工作岗位消失，我们得知中国变成了世界制造业中心。随后，2008年严重的经济危机和机器人又为这场本已激烈的争论添了一把火。人们要如何谋生？未来会有什么样的就业岗位？现在我们可能要问，智力共享和智能新经济的影响能否超出1%的顶层人士，惠及中产阶层；我们可能还要问，收入和财富的不平等问题是否会进一步加剧？

中产阶层正被进一步掏空，虽然其他地方也存在这个问题，但在美国尤为严重。这不仅会加剧现有的社会紧张形势，还会减缓消费需求的增长，破坏所有人为提高生活水平而付出的努力。对中产阶层福祉的威胁部分源于2008年的经济危机，部分源于此前工会力量的衰弱。尽管如此，还有一个问题在于我们能否快速振兴锈带，振兴足够多的地区，以扭转颓势。经济衰退已经借

着教育因素和区位因素，将赢家和输家割裂开来。

我们认为，中产阶层和整个社会对失业的担忧主要源于认识不足并且方向有误。前者是因为我们更擅长计算丢掉了多少工作，而不是计算新创造了多少。后者则是因为没有找到问题的症结所在，真正应该担忧的不是没有工作岗位，而是缺乏训练有素的工人，无人去填补这些岗位。这属于无谓的担忧，因为这些“丢掉”的工作有许多都是过时的岗位，即便没有外流到中国，这些工作岗位也不会延续下去。真正应该关心的问题是工资增长缓慢和收入不平等，从长远来看，还应该关注职业培训和教育的不平等。

不仅就业问题不是新问题，我们当前面临的工作深层次变革也不是新问题——这个问题太常见了，我们可以称其为“旧常态”。几个世纪以来，创新的浪潮一波接着一波（从蒸汽机到互联网），固然每一波都会提高人们的生活水平，但每一波也都会带来失业，淘汰某些技能。约瑟夫·熊彼特（Joseph Schumpeter）将其称为“创造性破坏”（creative destruction）。我们曾一次又一次看到这种情况。美国独立战争时期，农民占劳动力的90%，时至1900年，这一数字已经缩减到38%，而到了2000年，这一数字更是降到了2%。[1] 虽然农民少了，但美国现在的食品产量要远胜以往。自动电梯的出现，仅在曼哈顿一地就造成了超过20万电梯操作员失业。打字员、电报员、电话接线员、送奶工、银行柜员——经济活动中被取代或吸收的工作岗位不胜枚举。工厂倒闭、经济危机、生产外包引起的集中失业让人苦不堪言，自然会成为新闻的焦点，然而创造出的新工作岗位影响范围更广，却往往无人关注。经济史中，人们低估调节作用和适应能力的例子俯拾即是，这两大特点如今再次显现：它们是让

锈带恢复过来并转变为智带的催化剂。

将失业归咎于中国，操作起来更容易，政治上也更有利。相比之下，人们不愿意承认工厂（正如此前的农场一样）的效率已经大幅提升，因而以前的工作岗位现在已经不再需要或不再适合。例如，2012年，钢铁行业内9.4万名工人生产的钢铁比1980年40万名工人生产的还要多14%。[2] 再如，通用汽车公司一名普通员工现在每年可以生产28辆汽车，是底特律20世纪50年代巅峰时期的4倍（7辆）。适应过程很痛苦，没错。汽车和钢铁行业已行将就木，错。此外，繁荣正是不断提高生产率的直接结果。

埃里克·布林约尔松（Erik Brynjolfsson）和安德鲁·麦卡菲（Andrew McAfee）在《与机器赛跑》（*Race Against the Machine*）一书中提出了“劳动力需求的两极分化”，意指对高技能岗位和低技能岗位的需求都在增长，而对两者之间的岗位的需求正在减少。这种两极分化使工资总额数十年来一直保持平稳，但为劳动收入比重施加了下行压力。经过在欧美两地的多番讨论，以及对大量劳动统计数据的研究，我们一致认为：“好消息是，这从根本上提高了经济生产力。坏消息是，这并没有自然而然地造福每一个社会成员。”[3]

因此，赢家有很多，但不是每一个人都可归入此列。过去如此，未来亦如此。主要的差异在于教育。例如，拿着高中或更低学历的人（2000年，美国制造业半数以上的员工处于这种情况）一直是主要受害者。2000——2012年，拥有社区大学学位、职业学位或研究生学位的人在制造业获得职位的比例更高，这股趋势有望继续甚至加速。[4]

我们认为，预测说制造业还会进一步丢掉数百万个岗位属于

过分地夸大，至少从美国和欧洲北部来看，这样预测的人只看到了过去。这种失业情况始现于20世纪80年代，现在已然成了往事。[5] 事实上，目前美国只剩74万生产线工人（他们曾经是制造的核心），仅占制造业岗位总数的6%。[6] 相反，对旧经济体来说，自动化今后的影响将主要体现在服务型岗位上，[7] 而且这些岗位并非都是低技能岗位。数据分析将创造许多新的就业机会，然而，由于需要复杂的模式识别，许多现有的职业将会受到影响，其中包括放射科医生、口笔译工作者、间谍和分析师。

过去的数十年和未来的数十年还有一个很大的不同，那就是人口数据的转变。我们现在对人口数据的了解仍源于战后的婴儿潮，这种程度的了解已经过时。2008年的经济危机导致了美国连续六年的失业率上升，突如其来的失业问题让我们忽视了一个事实，从2011年起，当前的婴儿潮一代——有经验的工人开始陆续退休，2013年的退休人数比2007年多300万。无论经济是好是坏，人口老龄化往往都会进一步拉低所谓的劳动参与率。[8]

现在，让我们来看看故事的另一面：创新活动已经创造了许多新的工作岗位，既有高技能岗位，也有低技能岗位。新的工作岗位在何处？不仅先进制造、互联网、软件、研发、生物科学等产业有新就业岗位（这些产业中的新岗位还在持续增多），这些产业还为与之配套或合作的产业和企业创造了额外的就业岗位。目前，在美国，有超过10%的就业岗位属于“创新部门”，和制造业的岗位一样多。创新部门本身是劳动力密集型产业。不仅如此，加州大学伯克利分校经济学教授恩里克·莫雷迪（Enrico Moretti）在《新就业地理学》（*The New Geography of Jobs*）一书中指出，城市高科技产业每增加一个新就业岗位，高科技部门外就会增加五个额外的就业岗位，其中三个是医生、律师、瑜

伽教练等专业性岗位，两个是收入较低的非专业性岗位，如服务员、商店售货员。[9]

在工业和社会经历巨变的时刻，我们无法抗拒历史的潮流。相反，我们应该认识到，是创新让我们有了竞争力。创新是市场经济的重要动力，与贪婪相比，创新的推动力量要更强大、更持久。别忘了，列宁说过，资本家是由对利润的贪婪驱使的，他们会把绳子卖给那些转过身来就拿这根绳子勒死资本家的人。[10]

一旦我们开始认识到创新势在必行，创新的理念也将随之演变。虽然熊彼特谈到了创造性破坏，我们也痴迷于革命性创新、颠覆性创新、非常规创新、突破性创新，但事实是，多数创新是循序渐进的，我们要逐渐将创新视为一个连续而完整的更新换代、产品升级和技术演进的过程——一种给社会、组织机构、地区带来新生与活力的氧气。然而，眼下的创新模式过于强调效果显著、具有颠覆性的创造性破坏行为。与此相比，新的创新过程难以观测，因而对有些人来说，这种创新过程更难应付。解决问题的方法将再一次落到教育和培训上。教育和培训在更加注重创新的同时，应多多关注创新的文化和社会方面。

由于各种组织机构和智能制造业集中于智带和创新中心，个人将需要专注于提升自身的适应能力。要想在新的竞争环境中提升自身价值，人们不得不掌握各种各样的技能，其中不乏社交技能。个人有必要注意不断变化的各种要求，并在自身职责、技能不合时宜前做出相应调整。雇主则有义务帮助员工获取适应新要求所需的技能。如此一来，员工会将工作视为个人终身教育项目，而不仅仅是一份工作而已。

有一点尤为值得注意，对企业，特别是地区性项目来说，联

络者的技能将越来越可贵。联络者将负责社会创新，有了社会创新，智力共享方法和智能制造方式才能良好地运作。跨学科工作关系将改写竞争的定义，竞争将是团体间的竞争，而不再只是个人间的竞争。但各团体还必须要向其他团体学习，即便两者处于竞争之中。这就要求有联络者来帮助人们工作，在保证各团体实现自身目标的同时，还要保持开放和宽容的态度。这是一种技能和个人品质的罕见结合，因此，各公司无疑会卷入联络者的争夺战，正如它们此前曾卷入的技术人才之争。

就业市场的风云变幻将对职业培训产生巨大影响，正如我们途中所见，职业培训几乎已经不复存在，尤其是在美国。虽然现在有很多地方性项目和地区性项目都在重建职业培训系统，但要想推动技术教育，让年轻人看到制造业充满乐趣和挑战，就必须采取更大范围的举措。德国提供了值得全世界效仿的最佳模式。德国人长期以来一直被称为机械制造专家，他们因制造可靠的产品而体会到了民族自豪感。职业培训是德国文化的基本组成部分。虽然他们的系统难以复制，但其他国家可以从中学习，使其符合自身的需要。

反过来，欧洲人也可以向美国学习，尤其是学习美国利用金融网络扶持创业公司和衍生公司的方法，学习美国如何利用创业精神。虽然风险投资主要集中在硅谷、波士顿–剑桥和纽约，但美国资本市场是一个整体市场，需要资助的地区可以轻而易举地取得市场中的资源。与美国资本市场相比，欧洲资本市场则要分散得多，这意味着，由于各种资源分配上的限制，资源无法以最优方式匹配到最有需要的地区。

在智带之旅中，各地政治家、企业家、科学家的务实态度、雄心壮志和合作精神给我们留下了深刻印象。合作不是政治或商

业口号，而是一项真真切切的活动。正如我们所见，合作的根源是为现实所迫。通过合作，市场力量和地方政治以全新方式结合到了一起。地方政治家变成了推动者和联络者。务实的态度让他们制定出了更好的政策，将眼光放得更长远。

虽然今后面临的许多挑战将由智带承担，但有一些投资和项目必须由大型组织机构负责，并且往往需要在国家层面进行。例如，凡我们所到之处，均有改善基础设施的需求，尤其是全国范围的能源网络和无线宽带网络，前者可以应对日益增长的分布式发电问题，后者可以解决物联网引发的数据爆炸问题。

各国政策制定者还必须推动各类能促进跨学科合作的项目。各地的科研人员都对我们说，想要解决芯片、新材料、生命科学领域最复杂的难题，就必须进行跨学科合作。美国政府已在这个方向上迈出了一小步，投资5000万美元成立了国家增材制造创新研究所（NAMII），将不同企业和高校纳入了联合研究项目。我们不应将小额预算视为一种局限，而应将其视为一种激励手段。欧洲类似的项目都集中在应用研究机构，这些机构可以让校企合作和学科间合作更为顺畅。俄勒冈健康与科学大学的乔·格雷预测，不出十年，“诺贝尔奖将会颁发给整个团队，而不再是个人”。

我们沿途目睹的对跨学科合作和智力共享的热情引起了某些人的疑虑，这些人担心，科学的自由将受到限制，基础研究会受到威胁。我们很认真地考虑了这个问题。基础研究不必立见成效，不会立即带来商业产品，但它永远不乏需求。基础研究仍然是探索、发现新知识的不二法门，新知识的商业潜力虽然无法确定，但它能在其他方面为社会带来巨大的益处。以哈勃望远镜为例，在外太空运行的这些年里，它为我们带来了大量关于宇宙的

信息，让我们对宇宙有了更深入的了解，但它并没有直接催生新的产业或创造新的收入来源。

还有些人有更深层次、更根本性的忧虑，主要有关科技、数据分析、物联网对我们社会的影响（即众所周知的隐私和安全问题）。在本书中，我们描述了新技术如何能积极地帮我们解决重大社会难题，也谈到了3D打印和机器人将如何彻底改变生产工艺，以及传感器和芯片将如何借助无线网为我们提供可以连接一切事物的数字基础设施。

然而，从我们听闻的情况来看，人们关心的是，随着科技在我们的生活中扮演起日益重要的角色，我们将会为此付出什么样的代价。当科技夺走了我们的工作，又一步步代替我们做出重要决策的时候，我们会不会沦为科技怪兽的奴仆？毫无疑问，新技术将对我们及我们的生活方式产生重大影响。这将引发伦理问题和隐私问题，在政治家、研究者、企业和非政府组织之间引起激烈的辩论。理想的情况是，通过此番争论，我们将达成新的协议和谅解，免于被恼人又无法控制的科技雪崩埋葬。

这种社会讨论可能需要一段时日才能达成可付诸实施的决策。如有必要，参与讨论的各方应暂停使用新技术和新产品，这不失为明智之举。这方面有一个突出的例子。2015年春，曾有一群生物科学家呼吁禁止使用一种新型基因组编辑技术，因为此项技术可能以可遗传的方式改变人类DNA。[11] 潜在的收益和风险都未明确。

正如电影导演弗里茨·朗（Fritz Lang）[他在电影《大都会》（*Metropolis*）中描绘了2027年前后一个冰冷无情的反面工业乌托邦]所说，科技本身是没有灵魂的。只有人类能将科技引向正

轨，造福人类社会，避免在科技的驱使下出现一个分崩离析的世界。

一个解决之道是重新考量过去半个世纪里驱使着我们的组织原则：金钱。在这段时期，赚钱一直是人类活动的主要动力和关键成功指标，尤其是在美国。金钱至上原则下，人们制定并采用了一套只有一小批精英会用到的专业术语和指标，在这些精英中，大多数人都是技术官僚。资金流动决定了社会生活和政治生活。财务增长已成为判断对错的标准，它决定了什么是有价值的，什么是没价值的。2008年的金融危机敲响了一记警钟。突然间，我们不得不扪心自问：这是我们想要的吗？我们想用这种方法来评价自己、激励子女吗？对越来越多的人来说，答案是否定的。

那么，组织原则如果不是金钱，应该是什么？未来的数十年里，两股关键性的力量将在人类与科技的关系中发挥决定性的作用：物联网和对智力共享的需求。这两股力量让人类成为不可或缺的部分，因为我们有知识、有专长、有同理心。我们开展活动的目标应该是怎样最大限度发挥人类和社会的潜力，而不是怎样让自己的口袋更鼓、让名下的资产更多。

但这种对人类和科技该如何共同进步的新认识不会自行产生。只有我们做对了决策，科技才能拥有灵魂。这就是为什么智带地区如此重要。随着我们进一步理解智带正在发生什么事，我们开始看到，智带远非一个地区或一个实体设施集合那么简单，相反，它是一种思维方式和行为方式的隐喻，是对全球竞争新形式的描述，也是一种带来深层社会影响的技术发展。合作团队的智力共享有望抑制过大的收入差距和赢者通吃的心态。因此，虽然我们承认存在隐私、安全乃至道德问题，但我们相信，要解决

我们面临的诸多关键性问题，就要不遗余力、一丝不苟地采用跨学科智力共享。

正因如此，我们不说“当心”智带，而是要“欢迎”一个更智能、更高效、更善于合作的世界。

注释

引言

1．Jeffrey R. Immelt, “The CEO of General Electric on Sparking an American Manufacturing Renewal,” *Harvard Business Review*（March 2012）.

2．得克萨斯大学有48 000名在校生，其中工科生8000名。学校拥有强大的计算机科学系，该系得到了盖茨基金会和戴尔基金会的资助。奥斯汀还有3600多家生物技术公司和近1000家私人科研企业，拥有超过两万名员工（www.biospace.com/News/top-12-hot-biopharma-regions-for-growth-and/347389）。得克萨斯州物理学家和生命科学家的数量在全美排名第二。得克萨斯新兴技术基金由得克萨斯州议会创立于2005年，旨在支持研发活动和新兴技术，目前已拨款超过5.25亿美元，其中一半用于各高校，另一半用于145家早期公司（www.ce.org/i3/Move/2015/March-April/Tech-Hub-Austin.aspx）。2014年，国家科学基金会拨款375万美元，指定得克萨斯大学奥斯汀分校、莱斯大学和得克萨斯农工大学为创业创新中心（news.utexas.edu/2014/08/26/nsf-i-corps-node）。奥斯汀拥有一个庞大且不断增长的游戏和互联网产业。

第一章

1. “Intel in Oregon”，参见英特尔公司网站：www.intel.com/content/www/us/en/corporate-responsibility/intel-in-oregon.html。

2. 企业概况参见：www.qiagen.com。

3. 参见Toolpoint网站：www.toolpoint.ch。

4. 仅举几个例子，威廉·肖克利（William Shockley）在贝尔实验室研制晶体管的过程中发挥了重要作用，但他离开贝尔实验室前往了加州。此外，肖克利的同事分别创建了仙童半导体公司（在苏联发射人造卫星、肯尼迪总统宣布奔月竞赛后，该公司成为国家航空航天局基金的自然候选人）和后来的英特尔公司；李·德弗雷斯特（Lee de Forest）是真空管领域的先驱；威廉·休利特（William Hewlett）和戴维·帕卡德（David Packard）毕业于斯坦福大学，他们是第一批由自家车库搬到斯坦福工业园的人。这些人充分利用了当地在电信、短波无线电、甚高频传输以及雷达、航空航天等领域的早期优势（这种优势通常是建立在国防合同的基础之上）。

5. Fred Bakker and Jeroen Molenaar, “Duurzaamheid als drijfveer voor innovatie” (Sustainability as a driver behind innovation), *Het Financieele Dagblad* , May 5, 2012, Amsterdam.

6. 参见poet-dsm.com。

7. 这段话摘自2013年8月24日对伦斯勒理工学院院长雪莉·安·杰克逊（Shirley Ann Jackson）和科研副院长、生物学教授乔纳森·多蒂克（Jonathan Dordick）的采访。

8. 2014年6月12日在苏黎世对莱斯利·施皮格尔（Lesley Spiegel）的采访。

9. 现与Sonoco Alloyd公司结成战略联盟，实耐格产品公司（Sonoco Products Co.）的密封机组将提供全自动定制包装生产线，并配合实耐格的索耶（Sawyer）协作机器人进行机器装卸料和电路板测试（参见Zacks.com，2015年8月12日）。

10. 麻省理工学院媒体实验室使剑桥–波士顿地区成功跻身美国主要机器人研究中心之列，与斯坦福研究所（SRI）、卡内基–梅隆大学、（加州）伯克利、宾夕法尼亚大学并驾齐驱。正如反思机器人公司的技术重点在“上半身”，波士顿动力公司（Boston Dynamic，另一家麻省理工学院的衍生公司，现已被谷歌公司收购）将攻坚重点放在“下半身”的平衡和移动上。在国防高级研究计划局（DARPA）的资助下，公司开发出了一系列能高速移动的创新性四足机器人。公司研制的阿特拉斯机器人（Atlas）可以承载高负荷，还能清除杂物。谷歌（公司明确地将机器人视为未来的工作重点之一）还收购了日本的Schaft公司，后者曾赢得2013年12月的美国国防部高级研究计划局机器人挑战赛。比赛中，16台顶尖类人形机器人同场竞技，角逐200万美元的奖金。同样，在日本，本田的阿西莫机器人（Asimo）看起来像人一样，可以上下楼梯、说话、踢足球、送咖啡。

11. 反思机器人公司在第二代工业机器人领域最有力的竞争对手是丹麦的优傲机器人公司（Universal Robots）。后者每年可以卖出800～1000台售价26 000美元的单臂机器人，客户包括博世、宝马、三星等企业。优傲公司的UR-5和UR-10机器人价格更高，功能也少得多，但它们能承载更高的负荷，移动速度更快（高达每秒一米或一码多一点），动作更精准，并且寿命更长，

可使用近20年，因而运营成本更低，每小时只需1美元。数据来源：Casey Nobile, Robotics Business Review, *Perspectives* 2013。

12. 传统机器人制造商或创业公司已经制造出了许多配有传感器、可以移动的研究用机器人，但到目前为止，它们制造的工业机器人少之又少。德国领先的工业机器人制造商库卡公司（Kuka）有一款单臂轻型机器人，可以像托斯机器人公司（Tosy Robotics）开发的TOPIO一样打乒乓球。ABB公司于2011年推出了FRIDA（柔性工业双臂机器人）。莫曼托公司（Motoman，日本安川电机公司的美国子公司）目前已开发出了第四代双臂机器人（SDA系列），有效负载达44磅（约20公斤），可以挑选出不同颜色的积木，组装微型电子元件。意大利理工学院开发的COMAN机器人能够在崎岖的路面上行走并保持平衡。美卡机器人公司（Meka Robotics）的联合创始人阿龙·艾辛格（Aaron Edsinger）曾与罗德尼·布鲁克斯（Rodney Brooks）共事，公司主要为研究实验室制造小型机器人。日本、美国、德国、韩国、土耳其、伊朗和中国的企业正致力于创造更好、更快、更多功能的机器人。资料来源：《Perspectives 2013》和维基百科。

13. 整理自2013年6月3日和2014年5月29日在华盛顿布鲁金斯学会与菲尔·奈特（Phil Knight）的讨论。此外，2014年10月15日在耐克总部对公司首席执行官埃里克·斯普朗克（Eric Sprunk）的采访中也谈到了这一点。

14. National Institute for Standards and Technology, *Robotics Systems for Smart Manufacturing Programs,* March 20, 2014.

15. 3D打印过程从一块被称为基板的金属板开始，物件的第一层将附着在基板上。由于每层厚度仅与头发直径相当，基板必须非常平坦，误差在千分之一英寸以内，以避免翘曲（表面即使稍微倾斜，都会产生不均匀的涂层）。塑料打印机利用喷嘴确定下一层材料应该到达的位置。在金属打印机中，当金属粉末薄层已经均匀地分布在整个基板上，高功率激光器会蚀刻特定区域，以将它们与前一层结合在一起，多余的金属颗粒会被从表面移除（再循环使用），整个过程重复进行。

16. 扬斯敦曾是位于纽约市和芝加哥之间的钢铁重镇和交通枢纽。钢铁产业倒闭后，扬斯敦流失了60%的人口。

17. 由于国会共和党的抵制，加之款项被扣留，应有的资助无法到位，无奈之下，总统从其他联邦机构（包括国防部、美国国家航空航天局和国家科学基金会）的预算中掏了4000万美元，先开建一处设施作为试点项目。联邦政府以非比寻常的速度仅用三周就提出了招标书，给全国高校研究机构和产业界留出了45天的准备时间。最后，俄亥俄州科技带中标，赢得了令人垂涎的合同，并与宾夕法尼亚州州政府一道，在扬斯敦的一个旧仓库里设立了第一个国家增材制造创新研究所。

18. 技术人员为我们展示了三种不同类型的3D打印试验机。第一种（也是最出名的一种）称为熔融沉积造型打印机，这种机型由Stratasys公司于20世纪80年代末率先开发出来，类似于喷墨打印机，用一层层快速干燥材料替代了纸张。目前，消费者用不到500美元就可以购买一部这种机器的简化版本。第二种是（由麻省理工学院发明、Z公司制造的）粉末和黏合剂喷涂打印机，这种打印机不用喷嘴，看起来倒更像是堆沙丘的机器。最后一种是得克萨斯大学奥斯汀分校在美国国防部高级研究计划局资

助下开发出来的选择性激光烧结打印机，这种打印机将塑料、金属等各种不同材料融合到一起，涂层极薄，厚度为30~40纳米。来源：2013年6月13日访问国家增材制造创新研究所。

19. 美国3D系统公司联合创始人查尔斯·赫尔（Charles Hull）在1984年创造了第一台3D打印机。虽然3D打印最初主要用于制作原型，但目前世界各地的研究人员正竞相试验这种工艺，希望在保持一定制造速度的同时，能使用各种材料制造出各种形状。

20. Marco Annunziata, “Welcome to the Age of the Industrial Internet,” TED Talk, December 17, 2013.

21. Travis Hessman, “The Dawn of the Smart Factory,” *Industry Week* , February 14, 2013.

22. 同上。

23. 尽管通用电气的能源存储业务在开展初期被寄予厚望，但公司在技术和需求方面遇到了很多困难，具体请参见第五章。

第二章

1. 2013年8月22日在奥尔巴尼对阿兰·卡洛耶罗斯的采访；本章中所有引述卡洛耶罗斯的内容均源自本次采访。

2. 从2004年项目开始算起。

3. 这是一种利用了EUV（极紫外）波长的光刻方法，但这种

方法在制造业中的应用迟迟未能实现，因为研发活动尚未解决如何在不耗费大量电力的情况下使用这种技术。光刻的成本问题似乎已经成为通往下一代半导体的主要障碍。

4. Chelsea Diana, “Angels Open Wallets for SUNY Polytechnic Battery Start-Up,” *Albany Business Review* , April 9, 2015.

5. 杰克逊进一步表示：“我们可以很自豪地说，我们伦斯勒理工学院喜欢啃硬骨头，我们做的是创新的最早阶段，是基础研究。现在只有高校能做这种工作。正因如此，我们1亿美元的研究项目中，10%的经费来自产业界，10%的经费由纽约州政府提供，而剩下的80%都来自联邦政府。这与你们在纳米技术研究中心看到的正相反。为了建立纳米技术创新计算中心，自2006年以来，伦斯勒理工学院与IBM和纽约州政府建立了自己的合作伙伴关系。我们能做这样的工作，是因为我们有每秒能做千万亿次计算的超级计算机。千万亿次的计算机是世界上最快的超级计算机，可用于气象、融合科学、量子化学等各种领域的高级模拟。实际上，我们很快就会拥有高校中最强大的超级计算机，可以跻身世界三十强。我们也在大数据上下了重注。我这里说的不是如何处理大量的数据，而是利用这些数据进行更深入的基础研究。工科是伦斯勒理工学院的传统优势，因此在大数据方面我们很在行。”来源：2013年8月12日的采访。

6. 格罗方德大部分股权由阿布扎比的先进技术投资公司（Advanced Technology Investment）持有。格罗方德成立于2009年，由超威半导体拆分出的制造部门组成。随后，格罗方德于2010年收购了新加坡特许半导体制造有限公司。目前，格罗方德约为台积电规模的四分之一，后者是世界最大的代工厂。

来源：2014年8月21日的工厂参观活动和对迈克·鲁索的采访。

7. 能生产厚度在14至20纳米之间、直径300毫米的晶圆。

8. 参见www.globalfoundries.com。

9. 参见www.infineon.com。

10. 参见www.hightech-startbahn.de。

11. 参见www.mpg.de/en。

12. 参见www.fraunhofer.de。

13. 参见www.helmholtz.de/en/home。

14. 参见www.leibniz-gemeinschaft.de/en/home。

15. 参见www.amtc-dresden.com/content/index.php?xmlfile=general.xml.

16. 参见www.siltronic.com/int/en/home/index.jsp。

17. 参见www.das-deutschland.de。

18. 参见www.hap.de。

19. 参见www.ais-automation.com/de/index.php。

20. 参见www.deru-reinraum.de/home。

21. 2015年11月13日在德累斯顿对吉塔·豪波尔德的采访；本章中所有引述豪波尔德的内容均源自本次采访。

22. 参见www.infineon.com/cms/de/about-infineon/press/press-releases/2014/INFXX201404–033.html。

23. 参见www.silicon-europe.eu/about/silicon-europe。

24. 参见tu-dresden.de/forschung/epc/contact/ueber_uns/ueber_uns/document_view?set_language＝en。

25. 2014年11月11日在德累斯顿对贝蒂娜·福斯贝格的采访；本章中所有引述福斯贝格的内容均源自本次采访。

26. 参见www.futuresax.de。

27. 参见www.dresden-exists.de/index.php?id＝30&no_cache＝1&tx_queoevents_events%5Baction%5D＝teaser&tx_queoevents_events%5Bcontroller%5D＝Event&cHash＝29da65cc4d2938c0c24e5b13279263e9。

28. 参见sherpa-dresden.de/index.php?site＝team。

29. 参见www.intelligentcommunity.org。

30. 参见www.hightechcampus.nl。

31. 参见www.holstcentre.com。

32. 参见www.imec.be。1982年，（比利时）弗拉芒大区政府提出了一个微电子计划，旨在加强弗兰德斯地区的微电子产业。该计划包括建立一个微电子高级研究实验室、一座半导体晶圆厂（原阿尔卡特微电子，现为意法半导体和AMI半导体）以及一项超大规模集成电路（VLSI）设计工程师培训计划。后者现已

完全纳入微电子高级研究实验室（Imec）的活动之中。Imec成立于1984年，是一个非营利组织，由董事会监督，董事会成员包括来自产业界、弗拉芒大学和弗拉芒大区政府的代表。

33. 杜邦帝人薄膜（Dupont Teijin Films）、索尔维（Solvay，又译为“苏威”）、巴斯夫（BASF）、拜耳（Bayer）、默克（Merck）、爱克发（Agfa）等企业均贡献了自身在基板和材料方面的知识。奥宝科技（Orbotech）、相干（Coherent）、Roth & Rau、ASM、ASML、Singulus Mastering、塑料电子（Plastic Electronic）等设备供应商和有机电子制造商提供了生产工艺和设施设备方面的深刻见解。飞利浦、松下、聚合物视像（Polymer Vision）等集成设备制造商给出了明确的规范，指出了什么样的技术和系统设计是可以立即投入市场的。参见www.holstcentre.com。

34. 参见www.philips.nl。

35. 参见www.asml.com。

36. 2004年4月24日《金融日报》对马丁·范登布林克（Martin van den Brink）的采访。

37. 2014年11月11日在德累斯顿对汉斯·杜伊斯特斯的采访；本章中所有引述杜伊斯特斯的内容均源自本次采访。

38. 参见www.sioux.eu。

39. 参见www.phenom-world.com。

40. 参见www.mutraxc.com。

41. 参见www.bom.nl。

42. 参见www.brainportindustries.com。

第三章

1. 本章中所有引述普罗恩扎的内容均基于2013年6月12日、13日在阿克伦的采访，以及2014年8月29日的后续电话采访。

2. Luis M. Proenza, “The Akron Model: Toward a New Framework for University Entrepreneurship, a Narrative Briefing for the Ewing Marion Kauffman Foundation” July 2011.

3. 阿克伦奥斯汀生物创新研究所网站：www.abiaakron。

4. 关于俄亥俄州就业、俄亥俄州的聚合物和化工产业，请参见：jobsohiowest.com/industries/polymers-chemicals。

5. 俄亥俄州2014年研发预算为9.83亿美元（2005年仅为6.09亿美元），其中4.78亿美元来自联邦政府，1.18亿美元来自产业界（www.research.osu.edu）。“俄亥俄第三前线计划”是一个21亿美元的项目，旨在为俄亥俄技术产业、高校和非营利研究机构提供资金支持（www.development.ohio.gov）。赖特光伏创新中心是校企紧密合作的代表（www.pvic.org，www.oee.osu.edu）。

6. 参见“第三前线”网站：development.ohio.gov/bs_thirdfrontier/background.htm。

7. 阿克伦聚合物系统公司网站：www.akronpolysys.com。

8. 铁姆肯公司经过拆分，自此专门生产钢铁产品和轴承，如风力涡轮机的巨型轴承。

9. 引自2010年7月1日舒尔曼公司新闻稿“A. Schulman Expands Support for Polymer Research at the University of Akron”。

10. Karl-Heinz Zum Gahr, *Microstructure and Wear of Materials,* Tribology Series, 10 (Elsevier, 1987)。引自维基百科“Tribology”（摩擦学）条目。

11. 2013年6月13日在俄亥俄州扬斯敦对芭芭拉·尤因（Barbara Ewing）的采访。

12. 根据俄亥俄聚合物战略委员会执行董事丹尼斯·巴伯（Dennis Barber）2011年8月的报告《俄亥俄聚合物行业》（the Ohio Polymer Industry）。

13. Albert Link, “A Generosity of Spirit: The Early History of the Research Triangle Park,” published by the Research Triangle Foundation, 1965, p. 10。后文引述威廉·利特尔的内容同样源自此文。

14. Albert Link, “A Generosity of Spirit: The Early History of the Research Triangle Park,” published by the Research Triangle Foundation, 1965, p. 10。后文引述威廉·利特尔的内容同样源自此文。

15. 1966年9月《财富》杂志。

16. 参见www.visitnc.com/listing/american-tobacco-historic-district-lucky-strike-cigarette。

17. 2014年4月23日在北卡罗来纳州达勒姆晚餐期间的讨论。

18. 2014年4月25日在三角研究园边缘的科锐工厂对查克·史沃博达的采访。

19. 前三位是佐治亚理工学院、得克萨斯农工大学和普渡大学。

20. 2014年4月22日在罗利北卡罗来纳州立大学对兰迪·伍德森的采访。

21. 为伊士曼化工（Eastman Chemical）制定的合同。

22. 2014年4月21日在三角研究园对鲍勃·乔勒斯的采访。

23. Sven Hemlin, Carl Martin Allwood, and Ben R. Martin, eds., *Creative Knowledge Environments: The Influences on Creativity in Research and Innovation*（Northampton, MA: Edward Elgar, 2004）.

24. 2013年9月3日在隆德易得用科技园对马茨·林多夫的采访。

25. 2013年9月4日在隆德易得用科技园对里卡德·莫塞尔的采访。

26. 2013年9月3日在隆德对卡塔琳娜·诺伦的采访；本章中所有引述诺伦的内容均源自本次采访。

27. 参见www.nlr.nl。

28. 参见www.avantium.com。

29. 参见static.tue.nl/universiteit/faculteiten/faculteit-biomedische-technol ogie/innoveren-met-biomedische-technologie/spin-offs/qtise。

30. 引自《金融日报》2015年3月9日的采访。另见static.tue.nl/universiteit/faculteiten/faculteit-biomedische-technologie/innoveren-met-biomedische-technologie/spin-offs/qtise。

31. 相关报道见www.maastrichtuni versity.nl/web/Main1/SiteWide/SiteWide11/EersteUniversiteitshooglerararBeno emdAanUM1.htm。

32. 《金融日报》2014年10月4日。

33. 这一步得到了昙卡董事会的支持。参见Fred Bakker and Tjabel Daling, "Textielfabrikant als Hoogwaardige Nichespeler" (Textile producer that turned into a high-quality niche player), *Het Financieele Dagblad,* November 3, 2012, Amsterdam。2015年7月，荷兰私募股权公司Gilde专门组建了财团，将收购昙卡公司所有的流通股。

34. 英国吉凯恩（GKN）公司于2015年7月收购了福克科技

（Fokker Technologies）。

35. 2012年7月在霍夫多普对维姆·帕斯特宁的采访。

第四章

1. 他还培训了克里斯蒂安·巴纳德（Christiaan Barnard）和诺曼·沙姆维（Norman Shumway），二人是首例心脏移植手术的团队成员。详情见G. Wayne Miller, *King of Hearts* (New York: Crown Books, 2010)。

2. 参见en.wikipedia.org/wiki/K%C3%A1roly_Ereky。

3. 参见en.wikipedia.org/wiki/Molecular_biology。

4. 对俄勒冈州波特兰普罗维登斯癌症中心癌症研究负责人、UbiVac公司首席执行官伯纳德·福克斯（Bernard Fox）的采访。

5. World Health Organization, “Preventing Chronic Diseases: A Vital Investment,” WHO Global Report, 2005；哈佛大学公共卫生学院世界经济论坛的工作文件《非传染性疾病的全球经济负担》（2011年9月）引用了此文（www.hsph.harvard.edu）；非传染性疾病联盟（NCD Alliance）在《解决全球非传染性疾病预防和控制的不平等问题，建设健康的未来》（2012年10月）中同样引用了此文。

6. 2014年11月12日进行了电话采访，随后又于2015年5月26日在华盛顿进行了当面交流。强生公司是世界上最大的医疗设备企业，公司拥有10个主要医疗设备平台，均在10亿美元以

上。2014年强生公司在医疗设备领域的收入为270亿美元（公司总收入730亿美元）。2015年这种情况可能会发生改变，因为美敦力和柯惠医疗（Covidien）将要合并，两家公司2014年的医疗设备收入达到了282亿美元。参见*Fierce Medical Devices*, April 6, 2015。

7. 德国百多力公司成立于1963年，总部设在柏林，是唯一一家仍在生产起搏器的大型欧洲企业。然而，百多力的研究和生产设施均位于俄勒冈州的奥斯威戈湖。此外还有意大利的索林集团（Sorin Group），但规模要小得多。中国只有一家起搏器制造企业，但其产品在复杂程度上不可同日而语。

8. 关于胰岛素泵治疗有效性的临床研究已由理查德·伯根斯特尔（Richard Bergenstal）博士和明尼苏达大学的其他研究人员完成并于2010年7月22日公布。

9. 2013年7月29日在明尼苏达州明尼阿波利斯的美敦力总部对埃莉·皮多的采访。

10. Scott Litman and John Stavig, “Is Minnesota Successful in Entrepreneurship?” *Minneapolis Post,* June 17, 2013。作者列举了一些成功案例，例如，明尼阿波利斯的Code 42是一家为消费者和企业提供在线备份的企业，公司2012年筹集了5250万美元；Enstratius是戴尔公司2013年收购的一家云管理软件供应商；Compellent是一家正在快速成长的高度虚拟化存储解决方案提供商，公司为企业和云计算环境提供自动化数据管理功能，Compellent目前已被戴尔以9.6亿美元收购。然而，考夫曼基金会2013年的一份报告显示，在新创业公司方面，明尼苏达州仍然有很长一段路要走（在全国仅排在第四十位），不过

明尼苏达州在新专利方面的排名要好得多。

11. 现为波士顿科学公司的子公司。

12. 柯惠医疗（Covidien，2014年被美敦力公司收购，现已并入美敦力）以26亿美元收购了这家创业公司。参见柯惠医疗2010年7月12日的新闻稿。

13. 《金融日报》2012年8月27日。

14. 2013年7月31日在明尼阿波利斯对诺曼·丹恩的采访。

15. Martin Moylan, “At Medtronic, Efforts by CEO Ishrak Appear to Be Paying Off,” Minnesota Public Radio, MPR News, July 22, 2013（mmoylan@mpr.org）.

16. 已于2014年退休。

17. 2013年7月30日在明尼阿波利斯对戴尔·瓦尔斯特龙的采访。

18. Andy Giegerich, “Oregon’s Biotech Sector Shows New Signs of Life,”*Portland Business Journal,* October 26, 2012.

19. “Battelle/Bio, State Bioscience Jobs, Investment and Innovation, 2014”，网址： www.bio.org/sites/default/files/Battelle-BIO-2014-Industry.pdf。

20. 俄勒冈健康与科学大学校园内共有三家顶级医院：俄勒冈健康与科学大学医院（一级创伤中心和综合医院）、杜尔能贝契尔儿童医院和波特兰退伍军人医疗中心。

21. 收购仿真技术公司（Stimulation Technology）后。

22. 凯利还于1995年共同创办了Sapient Health Network（现已并入WebMD），此后不久又创办了Learning.com。

23. 除了英特尔和俄勒冈健康与科学大学的合作，玛丽·斯滕泽尔–普尔还提出了其他“合作实验室”的想法，合作伙伴包括能源部下属的太平洋西北国家实验室和电子显微镜制造商FEI。和FEI公司合作的重要意义在于，研究人员需要对癌细胞及其相互作用进行可视化。通过与西门子这样的企业合作，俄勒冈健康与科学大学率先使用了四维成像方法。本章中斯滕泽尔–普尔的评论均取自2014年10月15日在波特兰俄勒冈健康与科学大学对她的采访。

24. 本章中所有引述乔·格雷的内容均取自2014年10月16日在波特兰俄勒冈健康与科学大学的采访。

25. 在英特尔服役31年后，帕夫洛夫斯基于2014年7月转投美光科技（Micron Technology）。

26. “Portland OHSU Teams with Intel to Decode the Root Causes of Cancer and Other Complex Diseases,” OHSU press release, April 22, 2013.

27. 参见俄勒冈健康与科学大学创业公司网站：www.ohsu.edu/xd/research/techtransfer/startups/index.cfm。一般而言，大学收取发明专利许可费的1/3，研究活动所在的院系收取另外1/3，主持研究的科学家有权获得剩余的1/3。2014年10月16日在波特兰俄勒冈健康与科学大学对安德鲁·沃森的采

访。

28. 有些创业公司已经相当成功，足以迁往加利福尼亚州的生物科学智带，包括HD＋、爱德华生命科学（Edwards Life Sciences）、Cepheid和Organovo。HD＋研制出了一种基于纳米技术的人工肾脏，公司筹集了超过6000万美元的风险资本，随后搬到了硅谷。爱德华生命科学是一家制造、修理人工心脏瓣膜的企业，已帮助治疗了超过200万名患者。Cepheid是一家医疗诊断公司，现位于加利福尼亚州的桑尼维尔，公司以与美国邮政局合作测试炭疽病毒而闻名。公司的6000部GeneXpert系统可使用检测工具包来检测结核病和艾滋病等传染病。Organovo公司成立于2007年，是一家设计三维人体组织和肿瘤模型的企业。

29. 奈特并不是该领域第一位捐资者，更不是唯一一位。还有其他例子，如丹尼尔·路德维格通过路德维格癌症中心和盖茨基金会的艾滋病和疟疾防治项目为癌症研究提供了25亿美元。2014年9月，俄勒冈健康与科学大学的研究人员从中获得了2500万美元的拨款，用于研制艾滋病毒疫苗。微软的另一位创始人保罗·艾伦向西雅图脑科学研究所提供了1亿美元的种子资金，用于绘制大脑图谱。奈特的捐赠不仅加强了俄勒冈健康与科学大学，还在俄勒冈州产生了雪球效应。为了不被淘汰，俄勒冈大学发起了筹款活动，准备筹集20亿美元，俄勒冈州立大学也筹集到了10亿美元。考虑到美国（有可能全世界）只有35所公立大学能从慈善事业中筹集到10亿美元，这样的成绩很不错。根据《慈善纪事报》“事实与数字”专栏提供的数据，美国慈善事业捐款总额约有14%用在了卫生事业上（仅2013年就有12亿美元的巨额捐赠，这还不包括奈特发起的挑战）。尽管在用于新药、生物技术和医疗设备的700亿美元研发开支中，联邦政府仍然承担了

2/3，但大学还是担心联邦资金缺口造成的资金短缺，尤其是适逢制药公司和风险资本在开发新药所需的大量资金方面犹豫不决时。根据国家科学基金会的科学与工程指标，卫生事业是非国防支出的最大受益者（2011财年国防开支为830亿美元，非国防开支为610亿美元，卫生事业支出为320亿美元）。

30. 2014年10月15日在俄勒冈州波特兰的办公室中对埃里克·罗森菲尔德的采访。

31. 2014年6月11日在苏黎世对马里奥·詹尼（Mario Jenni）的采访；本章中所有引述詹尼的内容均源自本次采访。

32. 参见www.cvent.com/rfp/zurich-hotels/technopark-zuerich-foundation/venue-2da8053746c74fdebf46a5c8167fdda7.aspx。

33. 2009年6月7日瑞士《星期天》（*Sonntag*）对莱奥·克鲁梅纳赫的采访。

34. 在2009年6月7日《星期天》杂志的采访中，莱奥·克鲁梅纳赫讲述了综合体的发展历程。

35. 参见www.molecularpartners.com。

36. 参见www.roche.com。

37. 参见www.esbatech.com。

38. 参见www.bsse.ethz.ch。

39. 参见See biosaxony.com。

40. 参见bio-city-leipzig.de/welcome。

41. 参见www.biotech-leipzig.de/en/unternehmen/383-technologiegrunderfonds-sachsen-seed-gmbh-und-co-kg。

42. 参见www.iccas.de/uber-iccas/?lang＝en。

43. 参见See www.iccas.de/forschung/?lang＝en。

44. 参见de.wikipedia.org/wiki/Kai_Simons。

45. 参见www.nature.com/nature/journal/v413/n6853/full/nj6853–04a0.html。

46. 参见www.mpi-cbg.de。

47. 参见www.tzdresden.de/bioz-location.html。

48. 参见www.oncoray.de。

49. 参见www.crt-dresden.de/about.html。

50. 参见www.ipfdd.de/mbc。

51. 参见www.bionection.de/programme/format。

52. 参见www.biotype.de。

53. 参见www.qualitype.de或www.rotop-pharmaka.de/en/our-products。

54. 公司行事大胆，饱受争议，以至于时任首席执行官在成

功尚未到来前就选择了自杀。

55. 2013年9月6日在芬兰奥卢大学对哈里·波斯蒂的采访。

56. 参见www.bme.oulu.fi。

57. 另见Ryuji Kohno, University of Oulu Research Institute, “R&D, Standard, and Regulation of Medical Body Area Network（BAN）,” 2013 European Connected Health Alliance Leadership Summit, Oulu, June 12, 2013。引用取自2013年9月6日对图拉·帕尔门的采访。

58. “Invest in Finland,”*Health Care and Wellbeing News,* April 25, 2013.

59. 整理自2013年9月5—6日在奥卢对塞波·科普萨拉的采访以及后续的电子邮件往来。

60. 医疗设备制造商的收入超过10亿美元。“The Medical Device Industry in the United States,”*Select USA*，网址：selectusa.commerce.gov/industry-snapshots/medical-device-industry-united-states。大多数医疗技术公司位于加利福尼亚州、佛罗里达州、纽约州、宾夕法尼亚州、密歇根州、马萨诸塞州、伊利诺伊州、明尼苏达州、佐治亚州、华盛顿州、威斯康星州和得克萨斯州。另见Yair Holtzman, “The U.S. Medical Device Industry in 2012: Challenges at Home and Abroad,” MDDI（Medical Device and Diagnostic Industry）, July 17, 2012。

61. 医疗设备制造商的收入超过10亿美元。“The Medical

Device Industry in the United States,"*Select USA* ，网址：selectusa.commerce.gov/industry-snapshots/medical-device-industry-united-states。大多数医疗技术公司位于加利福尼亚州、佛罗里达州、纽约州、宾夕法尼亚州、密歇根州、马萨诸塞州、伊利诺伊州、明尼苏达州、佐治亚州、华盛顿州、威斯康星州和得克萨斯州。另见Yair Holtzman, "The U.S. Medical Device Industry in 2012: Challenges at Home and Abroad," MDDI（Medical Device and Diagnostic Industry）, July 17, 2012。

62. 欧洲医疗技术统计数据由欧洲医疗技术工业协会提供（www.eucomed.be/about-us）。参见www.eucomed.org/uploads/Modules/Publications/the_emti_in_fig_broch_12_pages_v09_pbp.pdf。

第五章

1. Pilita Clark, "Global Carbon Emissions Stall in 2014," *Financial Times* , March 12, 2015.

2. 页岩气大量分布于美国、墨西哥、阿根廷、俄罗斯、中国及许多其他国家，大大改变了能源格局，因为无论是页岩气还是页岩油，都非常丰富，并非稀缺资源，油价因而急剧下降，与以前的预期截然不同。美国的环保团体及其他页岩气的反对者列举了利用页岩气引发的问题，诸如使用重水、地下水污染、甲烷排放、由水力钻探引起的轻微地震，以及由于缺乏相应管道而必须使用火车运输页岩油带来的危险。在欧洲，反对派的政治阻力要

比美国大得多。然而，反对声对页岩气开采的影响并不大。页岩油的增加使得美国对外国石油和天然气的依赖程度大大降低，电力公司已经能够摆脱煤炭，煤炭是一种污染更严重的碳基燃料。尽管如此，许多人认为页岩气是一种“桥梁”能源，只有在太阳能等替代能源变得更廉价并能实际推广时，生产页岩气才是合理的。

3. “Tesla’s New Product Is a Battery for Your Home,”*CNN Money* , May 1, 2015.

4. 2013年8月22日对普雷斯科特·罗根和公司管理层的采访。

5. Curt Woodward, “After Five Years and $50 Million, 24M Unveils New Design for Lithium-Ion Batteries,”*Boston Globe* (BetaBoston), July 22, 2015.

6. MIT News、Fortune.com、Navigant Research、24M、Quartz.com。引用文卡特·维斯瓦纳坦的部分请参见David Chandler, “New Manufacturing Approach Slices Lithium-Ion Battery Costs in Half,”*MIT News* , June 23, 2015；另见Katie Fehrenbacher, “This Start-up Is Looking to Revolutionize Lithium-Ion Batteries,”*Fortune magazine* , June 22, 2015。

7. 参见www.shell.com/global/future-energy/inside-energy/inside-energy-stories/could-sun-charged-batteries-power-our-homes。

8. 参见www.edison-net.dk。

9. 2015年10月14日，特斯拉公司为特斯拉车主提供了一个软件更新，这是朝无人驾驶汽车梦想迈出的重要一步。只需双击一下，就能启动高级巡航控制，对于司机来说，这是一种绝妙的体验。在高速公路上，坐在汽车里，不用碰方向盘，只需惬意地看着汽车如何保持车道，顺畅地变道绕过其他车辆，根据交通状况减速和加速，前面的车刹车时跟着逐步刹车，在紧急情况下迅速反应，甚至能自动找停车位。在其他类型的道路上或路况较差时，驾驶员仍然必须亲自驾驶。毫无疑问，其他汽车制造商也将很快跟进这一趋势。

10. 参见www.darpa.mil。

11. 2014年5月27日《纽约时报》对克里斯托弗·厄姆森的采访。

12. 参见www.bloomberg.com。

13. 关于苹果汽车，请参见www.MacRumors.com和Wakabayashi, “Apple Targets Electric-Car Shipping Date for 2019,” *Wall Street Journal* , September 21, 2015。

14. 参见www.micreos.com和Gina Kolata, “In Good Health? Thank You 100 Trillion Bacteria,”*New York Times*（International）, June 13, 2012；另见“Rising to Meet the Infectious Disease Challenge,”*Pharmafocus*（July–August 2015），文中引用欧洲临床微生物学和传染病学会（ESCMID）主席穆拉特·阿科瓦（Murat Akova）的话说：“欧洲和全世界抗菌素耐药性的迅速增长正在威胁现代医疗保健事业。”

15. 参见www.themato.nl/gesloten-kas。

16. 参见www.kubo.nl/en/productconcepten/artikel/ultra-clima-greenhouse-en。

17. Tim Linden, “Houweling’s Continues to Pioneer Sustainability Efforts,”*Produce News* , August 11, 2015.

18. 参见www.newscenter.philips.com/main/standard/news/press/2014/2014 0509-philips-and-green-sense-farms-usher-in-new-era-of-indoor-farming.wpd#.VClnuvl_tS0。

19. 参见www.usa.philips.com/a-w/government/articles-and-solutions/lighting/increasing-food-security-and-reducing-carbon-emissions.html。

20. 参见www.delaval.com和www.lely.com。

21. 2001年，埃莫·迈耶成为荷兰保健食品和材料企业帝斯曼公司的首位首席技术官。2005年，迈耶转投食品和个人护理用品企业联合利华。2011年他又加入菲仕兰坎皮纳公司并于2014年年中退休。

22. 2012年8月在阿默斯福特对埃莫·迈耶的采访；本章中所有引述迈耶的内容均源自本次采访。

23. 参见strp.nl/nl。

24. 参见www.tekes.fi/en/（芬兰资助的创新机构）。

25. 参见www.pt-it.pt-dlr.de/de/3069.php。

第六章

1. “Economists Are Asked by Brussels to Hammer Together a New ‘Innovation’ Model,”*Het Financieele Dagblad* , August 9, 2015.

2. Robert Solow, “We’d Better Watch Out,”*New York Times Book Review* , July 12, 1987.

3. 2013年6月26日对约翰·霍普金斯大学研究生亚历山德拉·科维特（Alexandra Kwit）进行采访时，科维特引用了此言。她在国立卫生研究院和约翰·霍普金斯大学的联合项目中，与高通量筛选机器人一起工作。美国国立卫生研究院（NIH）国家转化科学促进中心（NCATS）网站：Ncats.nih.gov。弗朗西斯·柯林斯为我们展示了NCATS配有多臂机器人的高通量筛选设施，这种机器人可以用一周时间完成潜在药物的测试，科研人员人工来做这项工作将需要12年。

4. 2015年2月19日，两人在华盛顿国家新闻俱乐部召开的汉密尔顿计划和布鲁金斯学会“机器时代的未来就业”主题会议上的发言。

5. Stavey Vanek Smith, “When It Comes to Buying Decisions, Why Feelings Come First,”*Planet Money* , National Public Radio, April 17, 2015.

6. Jake Rocheleau, “The 20 Top Coworking Spaces in the United States,”*Hongkiat* ，网址： www.hongkiat.com/blog/top-coworking-spaces-usa。

7. Bruce Katz and Julie Wagner, “The Rise of Innovation Districts,” Brookings Institution, June 2014.

8. 摘自2014年10月7日安东尼·卡内瓦莱在华盛顿新未来组织（New Futures）发表的讲话，内容基于他在乔治敦大学的研究：《2020年前就业的增长和教育的要求》（2014年2月）。

9. Deloitte and the Manufacturing Institute, “The Skills Gap in US Manufacturing,” October 17, 2011；引自“Future of the Manufacturing Workforce Report,”*Manpower* 。

10. William C. Symonds, Robert Schwartz, and Ronald F. Ferguson, “Pathways to Prosperity: Meeting the Challenge of Preparing Young Americans for the Twenty-First Century,” Pathways to Prosperity Project, Harvard University Graduate School of Education, 2011.

11. 2014年5月22日在华盛顿举行的布鲁金斯学会“技能和工业：新美国模式”主题会议。

12. 2014年8月21日的TEC-SMART参观活动及当日对彭妮·希尔的采访。

13. 本章中引述戴维·拉金的内容均源自2014年8月25日的电话采访。

14. 2014年5月22日布鲁金斯学会“技能和工业”主题会议及后续讨论。

15. 2013年9月9日在乌尔姆的工厂对茨维克勒尔公司首席执

行官扬·斯特凡·勒尔博士的采访。

16. 2013年9月9日在斯图加特对恩格尔贝特·韦斯特坎博尔的采访。

17. 2013年国民教育统计数据。

18. 2013年9月24日对马丁·弗拉德里希的电话采访。

19. 谷歌的故事来自David Hart, “On the Origins of Google,” August 17, 2004, National Science Foundation, Where Discoveries Begin，网址：www.nsf.gov/discoveries/disc_summ。

20. 引自Robert D. Atkinson and Stephen J. Ezell, Innovation Economics: The Race for Global Advantage（New Haven: Yale University Press, 2012）。另见安永《2014年风险投资洞察和趋势报告》。

21. 国家科学基金会网站：www.nsf.gov/statistics/nsb0803。

22. 《美国国家科学基金会科学与工程指标2014（2011年）》表4–14和表4–6。基于《美国国家科学基金会科学与工程指标2014》中2011年的购买力平价（PPP）数据。美国和韩国的基础研究占研发总投入的17%~18%，只有法国超过这一数字（25%），日本为12%，中国更少，仅为5%。

23. 参见www.systemsX.ch。

24. 《美国国家科学基金会科学与工程指标2014（2011

年）》。2011年应用研究资金的最大来源是企业（53%），其次是联邦政府（37%）、非营利组织（5%）、学术界（4%）和非政府组织（1%）。

25.　　《美国国家科学基金会科学与工程指标2014（2011年）》。2011年应用研究资金的最大来源是企业（53%），其次是联邦政府（37%）、非营利组织（5%）、学术界（4%）和非政府组织（1%）。

26.　　巴特尔纪念研究所《2014年全球研发经费预测》。2014年研发支出总额为4650亿美元（估计），远远超过欧盟的3100亿美元（德、法、英三国共1880亿美元）、中国的2840亿美元、日本的1650亿美元和韩国的630亿美元。中国渴望发展知识经济，而不仅仅是作为一个制造业基地。中国希望到2020年能实现这一目标，并计划到2022年研发支出达到6000亿美元，与美国持平。中国在研发支出上已经超过了日本，其专利申请和科学出版物的增长速度比美国和欧洲都要快。然而，正如中国经济的两位数增长已经放缓一样，研发投资的增长已由2007年的24%减少了约一半。

27. 根据安永（Ernst & Young Global）的《2014年风险投资洞察和趋势报告》，2013年，风险资本在美国筹集到了330亿美元，欧洲为74亿美元，中国为35亿美元。风险资本平均为每家美国公司提供400万美元，欧洲为200万美元，中国为700万美元。同年，美国有74个风险投资支持的IPO（首次公开募股），欧洲15个，中国15个，分别筹资82亿美元，6亿美元和20亿美元。

28. 2013年9月10日在斯图加特的办公室中对亚历克·劳申布

施的采访。

29. 安永《2014年风险投资洞察和趋势报告》。

30. Jeffrey Bussgang, *Mastering the VC Game* (Portfolio, 2010).

31. Jeffrey Bussgang, *Mastering the VC Game* (Portfolio, 2010).

32. 风险投资公司也曾在明尼阿波利斯和北卡罗来纳州三角研究园这样的地方繁荣一时，但在网络泡沫破灭之后，它们已经鸣金收兵，现在主要在西海岸和东海岸开展业务。

33. 根据美国风险投资协会提供的数据，风险投资公司（包括企业风险投资部门）在1995——2014年为78 000家公司投资了6.15亿美元。

34. 参见Matt Egan, “In-Q-Tel: A Glimpse Inside the CIA’s Venture-Capital Arm,” *FoxBusiness* , June 14, 2013。

35. 名字“Q”取自军情六处的特工Q，在《007》系列电影中，所有高科技道具均出自特工Q之手。

36. Brian Dunbar, “NASA Forms Partnership with Red Planet Capital, Inc.,” NASA, September 20, 2006，网址：www.nasa.gov/home/hqnews/2006/sep。

37. 本章中所有引述基普·弗雷的内容均取自2014年4月22日在达勒姆对他的采访。弗雷已于2014年退休。20世纪90年代，弗雷曾运营过三家创业公司——Ventana Communications

Group、Accipiter和OpenSite Communications，三家公司均已被收购，收购价格都是投资额的数倍。弗雷还是杜克大学桑福德公共政策学院的兼职教授。参见维基百科“Kip Allen Frey”，网址：en.wikipedia.org/wiki/Kip_Allen_Frey。

38. 美敦力2013年年报。

39. 2013年7月31日，在明尼阿波利斯万豪酒店共进午餐期间对诺曼·丹恩的采访，以及2014年9月2日的后续电话采访。

40. 例如贝宝（PayPal）、脸谱网的早期投资者戴夫·麦克卢尔（Dave McClure）和网景公司（Netscape）的创始人马克·安德森（Marc Andreessen）。

41. 通常，风险投资公司会坚持7年内明确退出战略。风投公司对投资者的责任意味着它们往往要避免早期投资，因为早期投资风险大，回报有限并且耗费时间。

42. 维基百科“Angel investor”（天使投资人）词条，网址：en.wikipedia.org/wiki/Angel_investor。

43. “Statistics Compendium,” European Trade Association for Business Angels, Seed Funds, and other Early Stage Market Players, 2014.

44. 安永《2014年风险投资洞察和趋势报告》。

45. “Ten Crowdfunding Success Stories to Love,” *Entrepreneur* , March 18, 2014.

46. “Economic Impact and Technological Progress of

NASA Research and Development Expenditures: Volume 1: Executive Report,”*Midwest Research Institute* , 1988.

47. The Tauri Group, “NASA Socio-Economic Impacts,” 2013，网址： www.nasa.gov/sites/default/files/files/SEINSI.pdf。

结语

1. 统计数据来自美国农业部国家粮食和农业研究所。

2. Marc Levinson, “Job Creation in the Manufacturing Revival,” Congressional Research Service report, June 19, 2013.

3. Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, *Race Against the Machine: How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy* (Lexington, MA: Digital Frontier Press, 2011).

4. Levinson, “Job Creation in the Manufacturing Revival.”

5. 机器人分析师达恩·卡拉（Dan Kara）称，在制造业中只有80万体力劳动岗位是低工资负担的简单、非技术工作。参见Dan Kara, “Rethink Robotics: Unpacked,” *Robotics Business Review* , October 1, 2012。

6. Levinson, “Job Creation in the Manufacturing Revival.”

7. 然而，它将对新兴经济体中的数百万个基本制造业岗位构成威胁。

8. 传统基金会和劳工统计局。引自James Sherk, “Not Looking for Work: Why Labor Force Participation Has Fallen During the Recovery,” September 4, 2014，网址：www.heritage.org/research/reports/2014/09/not-looking-for-work-why-labor-force-participation-has-fallen-during-the-recovery。劳动力参与率已从2007年的66%下降到略低于63%。

9. Enrico Moretti, *The New Geography of Jobs*（New York: Mariner Books, 2012）.

10. 弗拉基米尔·伊里奇·列宁（Vladimir Ilyich Lenin），1918年8月11日。

11. “DNA-Editing Leap Brings Call for Ban,”*New York Times*（International）, March 21–22, 2015.

致谢

我们俩（安东尼和弗雷德）均以金融为业，既是从业者，又是观察者。安东尼是一位银行家、投资经理，他目睹了第三世界如何以超出所有人预期的速度发展为新兴市场，也见证了它们的企业如何鼓足干劲跻身全球市场，成为其中有力的竞争者。弗雷德是一名记者，曾追踪欧洲货币发展十余年。他意识到，经济和金融领域的争论实际上是一场政治斗争，中心议题是应以什么样的原则组织起一个统一的欧洲。

过去的30年间，我们看到，一种全新的全球金融秩序已经形成，随后，在2008年开始的金融危机中，这一新秩序面临着土崩瓦解的危险。传统产业的衰落是不争的事实，美国的情况尤为突出，尽管如此，我们并不认为发达国家的制造业已为陈迹，相反，我们看到，一种截然不同的新趋势已经释放出了早期信号。廉价劳动力正日渐式微，与此同时，竞争王牌已变为由智能创新带来的附加值。

非众人相助，本书无以成形。他们鼓励我们写作，帮助我们理清思路，为我们指明新的方向，激发我们的想法。我们对最终的结果全权负责。

书中我们谈到了“联络者”的重要性。事实上，在成书过程中，我们也有两位重要的联络者。第一位是扬·弗雷德·范韦嫩（Jan Fred van Wijnen），他是最初为我们牵线的编辑。另一位是约翰·布特曼（John Butman），在我们全无灵感的关键时

刻，他加入了我们，以精湛的编辑技巧将本书的创作引回正轨。此外，在我们几经商讨、否定了多个书名之后，他为我们提出了最终的书名。我们对他表示万分感谢。公共事务出版社（Public Affairs）的彼得·奥斯诺斯（Peter Osnos）在我们身边鼓励着我们写作本书。我们还要感谢我们的编辑约翰·马哈尼（John Mahaney），是他确保了我们始终着眼于全局，并在弗雷德因一场大病停工数月期间灵活变通，不断鼓励我们。谢娜·雷德蒙（Shena Redmond）是我们的项目编辑，她确保了在最后阶段各方面毫无纰漏。我们很幸运，能由一丝不苟、业务娴熟的米歇尔·温（Michele Wynn）经手本书的文字编辑工作。

安东尼的研究助理丹尼尔·霍夫曼（Daniel Huffman）在准备采访背景资料的过程中为我们提供了极大的帮助。他还修改润色了部分弗雷德写作后用谷歌翻译为英文的内容，使之通顺易读，早期的编辑工作也大抵由他经手。在成书的最后阶段，弗雷德的助理凯瑟琳·亨特（Cathryn Hunt）协助我们完成了选择、获取书中照片的艰巨任务。加滕·罗特科普夫咨询公司（Garten Rothkopf）的其他同事——林雨欣（音）、乔纳森·戈尔德施泰因（Jonathan Goldstein）——同样提供了有益的研究工作。在早期阶段，詹姆斯·格斯滕藏（James Gerstenzang）帮助我们删繁就简，明确了叙述的主线。

许多朋友和同事就各种初稿提供了有益的意见，包括达维德·罗特科普夫（David Rothkopf）、克莱尔·凯西（Claire Casey）、斯特罗布·塔尔博特（Strobe Talbott）、布鲁斯·卡茨（Bruce Katz）、马克·穆罗（Mark Muro）、约翰·豪格（John Hauge）、丽塔·伦（Rita Lun）、史蒂文·西尔弗（Steven Silver）、卡尔·佩克（Carl Peck）、鲍勃·凯泽（Bob Kaiser）、

汉密尔顿·洛布（Hamilton Loeb）、提耶斯·皮尔布姆（Thees Peereboom）、林·范伦特（Rien van Lent）。许多书中的采访对象都非常热心，帮助我们检查（修正）我们所写、所学、所见的内容，确保准确性。彼得·范·阿格塔米尔（Peter van Agtmael）为安东尼拍摄了封底的作者照片，还勇敢地踏进了奥尔巴尼的无尘室。

安东尼还要由衷地感谢他在世界银行集团、新兴市场管理公司、战略投资集团的同事，他从他们身上学到了很多东西，以及在布鲁金斯学会、全国公共广播电台、彼得森国际经济研究所参与的讨论。与此相似，弗雷德也要感激《金融日报》和欧洲财经界的同僚。

我们遍访欧美，查阅文献资料，花费了大量的时间坐在电脑前写作，专注到了痴迷的地步，这些事没有一样能讨得家里人的欢心。安东尼和弗雷德分别要感谢埃米莉（Emily）和弗朗西丝（Frances），感谢她们再次容忍了这一切。你们值得拥有更好的。

图书在版编目（**CIP**）数据

智能转型：从锈带到智带的经济奇迹 /（美）安东尼·范·阿格塔米尔，（美）弗雷德·巴克著；徐一洲译. -- 北京：中信出版社，2017.4
书名原文：The Smartest Places On Earth
ISBN 978-7-5086-5609-0
I. ①智… II. ①安… ②弗… ③徐… III. ①制造工业 - 研究 - 世界 IV . ①F416.4
中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第045297号

智能转型：从锈带到智带的经济奇迹
著者：[美] 安东尼·范·阿格塔米尔 [美] 弗雷德·巴克
译者：徐一洲
出版发行：中信出版集团股份有限公司
（北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编100029）
电子书排版：张明霞

中信出版社官网：http://www.citicpub.com/
官方微博：http://weibo.com/citicpub

当机器越来越聪明，
人类还有什么优势？

HUMANS
ARE
UNDERRATED

不会被机器替代的人

What High Achievers Know That Brilliant Machines Never Will

智能时代的生存策略

[美] 杰夫·科尔文（Geoff Colvin）◎著
俞婷◎译

万维钢 作序推荐

中信出版集团

不会被机器替代的人

——智能时代的生存策略

[美] 杰夫·科尔文 著
俞婷 译

中信出版社

目录

推荐序 有些事儿我们不想让机器干

第一章 计算机比人类自身发展更快

不可战胜的“沃森”

梦魇般的未来？

第二章 评估挑战

新怀疑论者

当代的鲜明经济特征

劳动者的第四个重大转折点

也许律师不如计算机聪明

不会卡壳、不知疲倦、不会醉酒的作家

机器人的触觉

计算机能看穿你的谎言

第三章 人类天性的惊人价值

大脑的真正功能

不要问计算机不能做什么

一个更佳的策略

不只是理论

思维的价值到底有多大

从知识型劳动者转向关系型劳动者

军队发现了“人类领域”
精彩表现的新含义
第四章 为什么人类需要的技能在衰退
社交技能的供给在缩水，需求在增大
人类的认知与虚拟生活
社交媒体最糟糕的负面作用
当面交谈的惊人力量
我们可以扭转局势
第五章 21世纪最关键的技能
为什么雇主极其需要同理心
虽不理性，但很强大
同情他人以求得生存
价值更高，但越来越难得
恢复“萎缩的肌肉”
医生怎样发现了曙光
你并不理解
真正的同理心是一种技能，而不是特质
第六章 来自战场的同理心训练经验
不是战斗机之间的比拼，而是飞行员之间的较量
戈尔曼上将传福音
与内部敌人战斗
为何所有组织都需要开展任务后检视
首场真实世界的检验

“东73”战役
数字化巡礼的开始
训练会话，而非格斗
关于团队获得成功的新见解
第七章 团队的力量所在
为何团队变得日益重要
团队智力的发现
成功团队内部到底发生了什么
研究成果应用于实践
团队在网络合作中失去的东西
比经济学更强大
奇迹为何会出现
为什么团队需要时间
第八章 故事的非凡力量
我们需要听各种故事
为什么我们被故事惊呆了
故事引发了“神经耦合”
怎样绞尽脑汁
讲述就是记忆
为什么美国国防部高级研究计划局正在研究故事
比已知的力量更强大
第九章 人类创新与创造的本质
计算机变得越来越善于创造

为何高价值的创造性仍将属于人类
要想创新，就要交流
没有信任，就不可能有创造力
距离的平方之规则
创造力中的人性成分变得更大了
第十章 这是女性的世界？
先天的差异是真实存在的——而且有利于女性
共情者完胜系统思考者
扫视完胜聚焦
两种消除女性优势的方法
经验如何保持赛场的平衡
第十一章 在人性领域取得胜利
不要在一起浪费时间
信息科技可以施以援手，信不信由你
公司如何培养高价值技能
识别胜利者和失败者
创造美好的新生活
致谢

献给我的儿子克里斯蒂安和格雷森



推荐序

有些事儿我们不想让机器干

万维钢

科学作家，在“得到”App设有专栏《精英日课》

在即将到来的人工智能时代，人到底应该怎么办，怎么做才能不把工作输给机器人，现在已经是一个热门话题。谈论这个问题有两个危险。

第一个危险是你可能会低估人工智能。我曾经在《万万没想到》这本书里说，计算机下国际象棋厉害，但是面对复杂度高得多的围棋就不行了，所以人应该如何如何……我这个说法其实是当时人们的共识——结果我的书出来还不到两年，AlphaGo（阿尔法狗）就赢了李世石和柯洁。现在人工智能的围棋水平比人类至少高出一个段位。我后来收到好多次读者来信说“你的书得改了”。

第二个危险是你可能会低估人。2012年，麻省理工学院的两个管理学教授，埃里克·布林约尔松（Erik Brynjolfsson）和安德鲁·麦卡菲（Andrew McAfee）出了一本书，叫《与机器竞

赛》（*Race Against the Machine* ），从经济学的角度，把人工智能取代人类工作这个问题严肃地摆在世人面前。他们2016年又出了第二本书，叫《第二次机器革命》（*The Second Machine Age* ），说了类似的意思，这本书还被认为是近年来最重要的一本商业管理类书籍。这两本书说的都是人工智能即将导致人类的大失业。让两位教授感到紧张的是，首先，这一轮人工智能将要取代的是放射科医生、翻译，甚至是律师这种高端工作；其次，在美国经济已经从金融危机中恢复过来、高速增长的情况下，失业率却居高不下。

然而到了2017年，思想风向就变了，人们意识到放射科医生和律师这样的工作并没有那么容易被人工智能取代，“人的因素”仍然非常重要，而且大失业并没有发生：现在美国失业率下降到了4%，这是历史上最好的成绩。

所以我们到底应不应该担心人工智能？人工智能跟人到底是个什么关系？

技术进步的节奏捉摸不定，与其搞短期预测，我们不如思考一些更长期、更根本的问题。比如说换一个角度，我们不问人工智能到底有什么是不能干的——干脆假定将来人工智能什么都能干。我们改问这个问题：

有没有什么事情，哪怕机器能做，甚至做得比人还好，但我们还是希望找个真实的人来做？

这就是杰夫·科尔文在本书中最想说的事儿。

科尔文是个功力深厚的媒体人，他不仅报道别人的研究结果，而且能自己调研、总结和提出新思想。我读的上一本科尔文

的书叫 *Talent Is Overrated* ，中文版书名为《天才源自刻意练习》，而直译的话则是“天才被高估了”——这和本书书名的直译“人类被低估了”正好连贯对仗。据我所知，科尔文的《天才源自刻意练习》这本书其实比格拉德威尔的《异类》更早介绍了“刻意练习”的概念，而且我认为科尔文说得更好。

那么在科尔文看来，人类在哪些方面被低估了呢？

科尔文说，如果说将来人工智能技术无比发达，能制造出来跟人一模一样、有人类全部功能的机器人，已经到了你无法区别谁是人谁是机器的程度，那万事皆休，人肯定不如机器。但是就目前人工智能的研发水平而言，机器虽然在某些方面比人强得多，但毕竟跟人是有区别的，我们总能看出来谁是人，谁是机器。这就给人留下了机会。

亚利桑那州有个两次暴力性侵儿童的罪犯，即将刑满。而该州法律规定，像这样的罪犯，即便刑期满了，如果他未来再次犯罪的可能性比较大，可以把他转到精神病院继续关起来。到底是放是关，陪审团说了算。研究者利用这个案例搞了个实验。

研究者找来100多位可能当陪审员的人，把他们分成两组，让他们观看整个庭审过程——律师、检察官、精神病专家，都是真的——唯一区别是两组陪审员看到的录像里的专家证词不同。

在第一组中，专家说自己跟罪犯有两个小时的面谈，然后根据自己的专业知识判断，他仍有强烈暴力犯罪倾向，应该继续关起来。

第二组中，同一个专家，说自己并未见到罪犯本人，他只是把罪犯的所有相关数据输入一个心理学模型——这个工作任何人

都可以做——而这个模型判断罪犯仍有强烈暴力犯罪倾向，应该继续关起来。

如果你是陪审员，你认为这个专家的哪个意见更有说服力呢？

这里我先插叙一个背景知识：目前在我听说过的所有领域——从红酒到政治事件到犯罪预测，专家的个人判断都远远比不上统计模型（现在流行叫“大数据”）的预测。所以你应该听模型的。

但是实验结果是第一组的专家意见对陪审团的影响力远远超过第二组。

人们更相信面对面的“人性化”判断。

我没有身临其境，看到这个结论感觉有点诧异。但科尔文又举了第二个例子：如果你是个病人，你是更愿意相信那些一直在第一线接触病人的临床医生的判断呢，还是更相信一个专门搞科研的医学家的判断？临床医生也得听论文的对吧？但结果是病人更相信临床医生。

也就是说，人有这么一种偏见，喜欢过高评价“人与人面对面交往”这个行为，而对抽象数据不怎么买账。这是可以理解的，人类有史以来都是面对面交往的，而抽象数据这种东西可能根本就没有进入文化基因。人本质上是个社交动物。

这个偏见，在人工智能时代给人类留下了一个工作机会。人工智能再怎么发达，我们还是要求：

1.　最重要的决定是由人做出的。如果某国要对其他国家宣战，我们要求这个命令是人下达的，在这个问题上我们不可能听从人工智能的指挥，我们不可能把核按钮交给人工智能。人说了算，不能让机器说了算。

2. 我们喜欢什么、想要什么，这个想法随时都在变，我们无法给人工智能一个清晰的目标，所以有些事儿还是让人自己解决比较好——因为我们有时候自己都不知道要“解决”的是什么。

3. 最重要的一点，我们更愿意跟人打交道。

所以想让别人放着机器不用而用你，最好的办法就是表现出“人味儿”。

从这个角度想，理工男可就有危机了，未来也许是文科生的天下。这本书引用一些调研说，从2000年开始，工程师们在日常工作中所需要消耗的实际脑力，就已经开始下降了。可能自动化程度越来越高，工程师的活儿就越来越简单——也就是越来越不值钱。

书中有个相当极端的例子。说美国西南航空公司花重金从众多申请者中聘请了一位技术特别过硬的IT工程师，这人来了以后就把自己关在办公室里干活儿也不出来跟人聊天，结果主管就问他，你怎么不聊天啊？这人说，我爱钻研技术不爱聊天。主管说，我们西南航空的企业文化就是聊天，然后把他解雇了。

不爱社交的IT男不是好同事。

科尔文说，从工业革命时代开始，人就一直在模仿机器，好像人的价值就是机器化一样。亨利·福特有句名言：“为什么每次

我只要一双手，却总是还要来一个脑袋？”但是现在时代变了。现在机器已经能做大部分应该让机器干的活儿，人就应该去干人该干的事儿。

我认为科尔文这个见解非常有道理，不过作为一个理工男，我还是想多说几句。

“人更愿意跟人交往”这个结论当然没错，但我的确看到过一些研究，说机器在很大程度上能迎合人的感情诉求。一个青年女性，跟一个最原始的机器人聊天聊程序，居然聊着聊着把自己聊哭了。一个大学生在一台最土的台式电脑前参加某项测试，测试完了居然跟这台电脑产生了感情。所以要说交往，人未必是不可替代的。

那你能说科尔文过分乐观了吗？也不是。从另一个角度看，这些研究恰恰证明了人的感情需求有多么强烈——机器人虽然方便，如果能来一个真人那就更好了。说宅男是整天对着电脑打游戏不需要社交的人，可能不理解宅男：游戏恰恰是模拟社交——为什么网络游戏比单机游戏好玩？因为网络游戏是跟真人一起玩啊！

本质上说，利用“人性化”找工作，就是在迎合人的偏见。然而从另一个角度，这种“偏见”也可以叫作“特点”。人活着的目的到底是什么？到底什么叫“对”？难道“按我的偏见走”，不也是一种合法的目的吗？

怎么才能让自己更“人性化”呢？结合科尔文这本书，我大概能想到以下这些策略——

- 跟客户建立个人关系，不要只谈利益
- 衣着打扮、说话语言彰显个性
- 一个团队要有私下的个人互动，要有“化学反应”
- 做报告不要把数字直接摆在别人面前，得发挥想象力把这些数字形象化
- 逢年过节给群众送温暖
- 关键时刻站出来调动周围人的情绪
- 出了事主动承担责任
- 表态支持你支持的人
- 发现别人身上的亮点，互相吹捧
- 面对敌人同仇敌忾

我不能肯定，包括科尔文自己也不能肯定，他在这本书里的论断都是对的。比如科尔文提到美军战斗机飞行员的“人的因素”非常厉害，优秀的飞行员比先进的飞机更重要。可是既然人工智能都能下好围棋，为什么就不能开好战斗机呢？也许科尔文也会低估人工智能，高估人类。

但无论如何，在这个机器横行的时代，科尔文这本书给我们带来了一点温暖，更带来了一种尖锐思考。中国科普人士都爱嘲讽感性赞美理性，而科尔文提醒我们，“理性”的工作机器都能做，也许未来“感性”更值钱，如果你知道怎么运用的话。

Humans Are Underrated

第一章
计算机比人类自身发展更快

科技变得越来越无所不能，那么未来人类的高价值技能会是什么？

不可战胜的"沃森"

我站在舞台上一个齐腰高的演讲台后面，演讲台上有我的名字。我的右侧是一位名叫维姬的女士，同样站在带有她名字的演讲台后面。我和她之间还有一个演讲台，其正面有"沃森"这个名字，后面却没有人。我们即将开始《危险边缘》（*Jeopardy!*）益智问答游戏。

这是在纽约市贾维茨会展中心举办的美国零售业联合会大型年会。除了担任司仪，我竟然还荒唐地答应与IBM公司（国际商业机器公司）的智能计算系统"沃森"一较高下。IBM公司的意图是向坐在我面前的1200家全球零售业公司的领导展示该系统的强大功能。早在一年前，沃森就因击败《危险边缘》节目中最了不起的两名冠军而名声大噪。所以，我对这次竞赛并不抱希望。尽管如此，对于竞赛带来的冲击，我还是缺乏足够的心理准备。

首先是"电影接龙"竞赛。常年观看《危险边缘》节目的粉丝都熟悉这类竞赛，而我却对它一无所知。第一道题的奖金是200美元，线索是"汉·索罗与马蒂·麦克弗莱在时空穿越中偶遇兰多·卡瑞辛"。

嗯……是什么呢？

沃森已经摁响了按钮，"《星球大战2：帝国反击战》和《回到未来》"。回答正确。

接下来，沃森还是选择了这一类题目，奖金是400美元，线

索是“詹姆斯·邦德与苏联人殊死搏斗，同时与时日无多的艾丽·麦格劳生死相恋”。在我搜肠刮肚之际，沃森已按响了按钮，“《来自俄罗斯的爱情》和《爱情故事》”。又答对了！

等我回过神来，沃森已经在听该类别最后一道题目的线索：“在疯子文森特·普莱用人做蜡像的那个博物馆中，约翰·布鲁西和男孩子们建立了兄弟会。”正确答案是《动物之家》和《恐怖蜡像馆》，正如沃森所答。此类竞赛，沃森获胜。

我并未颜面尽失，在其他几类题目的竞赛中，我答对了几道题，而沃森错了几道，但比赛还是以我的失败告终。其实，我并不记得比分是多少，这一定是自我心理保护在起作用，我只知道见证了科技的神奇。

我知道沃森并未连入互联网，和我一样是独立没有依赖的，仅凭自己的知识答题。它内部存储了海量信息，如维基百科。没有人为沃森事先录入了竞赛题目的线索，它必须像我一样自己聆听和理解主持人说的话。此外，沃森内部装有一个延迟装置，以减缓它摁按钮的速度。人类必须依靠自身的肌肉系统按下那个使电路闭合、蜂鸣器发声的按钮，沃森却能够用电子信号以光速完成按钮动作，所以开发者给它置入了延迟装置来消除赛场上的不公平。否则，即便我知道正确答案，也根本没有按钮的机会。当然，尽管沃森装有延迟装置，我还是输了。

现在，让我们来面对现实：沃森比我聪明。事实上，我身边到处都是比我更擅长应对复杂任务的科技产品。谷歌公司开发的无人驾驶汽车比我的车技更好，该公司有一大批无人驾驶汽车，行驶数万英里，仅出现过一例事故，还是在红灯停车时被后面的车辆追尾造成的。在法律诉讼阶段，计算机比人类更擅长筛选文

档并寻找相关资料，而在过去，这种任务要花费年轻律师大量的时间才能完成。经历了上百万年的进化历程，人类探知情绪的技能可谓炉火纯青，但是，计算机对某些情绪的探知能力却比人类更强。

我与沃森的竞赛是在2012年初进行的，那个时候，沃森足有一间卧室那么大，现在，它已经缩小至三个叠放在一起的比萨盒那样大，而且运行速度比以前快了24倍。

从更广的层面讲，信息科技大约每两年就会实现功能翻一番。我做不到——我想你也做不到。

梦魇般的未来？

科技的发展日新月异，未来将是多么可怕不难想象！有很多工作，功能强大的计算机比人工做得要更好。诚然，高层决策和更智能的计算机的研发仍然需要人类完成，但是，我们无须为了保障大量劳动年龄的人有工作可干，或为了提高劳动者的生活水准而雇用大量的劳动力。因此可以预料，未来数以百万的人会因输给机器而惨遭淘汰，无望地为生计苦苦挣扎。

实际上，我们很快会看到，诸多证据表明，科技的进步的确对居高不下的失业率、迟缓的工资增长以及大学毕业生就业等问题有着明显的影响。如果科技真的是造成这些问题的根本原因，那我们的悲惨前景不容忽视。

但是，这种梦魇般的前景并非无法避免。很多人饱受失业之苦，还有更多人即将遭此苦难，但实际上并不一定如此。我们要

看清现实，那就是工作的性质正在改变，对于经济发展有价值的技能也在改变。这种历史性的变革，曾经发生过几次，其中最广为人知的是工业革命。每一次变革，那些看不清变革形势、拒绝接受变革的人就被淘汰了。而那些支持者最起码能够获得大幅提高生活水平的机会。这次也不例外。

尽管我们以前曾经历过这种变革，但是，每一次变革中，劳动发生变化的方式并不相同，而这一次的变化比以往任何一次都要大得多。过去三百年里，经济发展所需要的，是劳动者从课堂中所学、与左脑功能相联系、技术性较强的技能，而将来，这些不再是最有价值的技能，虽然它们将依然重要，但重要并不等于有价值。技能正在商品化，因而不再构成竞争优势。新的高价值技能将会来自人类的本质属性，这是人类独有的技能：感知他人的思想与情绪、团队合作、建立人际关系、共同解决问题、比逻辑表达更有效地表达自己，这些技能和过去经济发展中有价值的技能有根本性差异。与以往的变革不同，这次变革不仅会给我们的工作生活带来经济回报，而且会使我们的情绪更加丰富、更加愉悦。

走向这样的未来，第一步是转变思维方式。我们不应该致力于在计算机所能做的工作中击败它，那样我们会输掉比赛。我们更不能窃喜于能够胜任计算机做不了的工作，因为计算机的功能日益强大。

计算机功能的持续发展，仅仅是摩尔定律的体现，正如几十年来我们所看到的一样。然而，对于这样一个简简单单的发展趋势，我们往往很难理解其含义。世界上大部分的物体在长大、变老以后，增长速度就开始减缓。要找证据的话，就对着镜子看看自己。对于其他有生命的物体，不论是个体还是群体，也都一

样，从原生动物到鲸鱼，所有物体最终都会停下成长的脚步。组织机构也一样，一个刚刚成立的小公司很容易实现100%的年增长率，而对于《财富》排行榜上的世界500强，要实现5%的增长都需要经过艰辛的努力。

科技却不受此限制，能够永续发展。索尼公司的第一款晶体管收音机，在广告宣传中只有衣服口袋那么大，但其实际尺寸要大得多，为此公司特意为其销售人员定制了有特大号口袋的衬衫，而一个收音机有5个晶体管。英特尔公司最新型的芯片只有大拇指指甲盖那么大小，却装有50亿个导体，而且很快就会被装有100亿个导体的芯片所取代。虽然当今的信息科技系统的功能已经非常强大，但在未来两年内，其功能还会翻上一番。摩尔定律终将结束，而持续发展的科技仍将保持高效，越来越完善的计算程序使计算机的功能得以成倍增长，发展速度比硬件更快。拒绝承认科技的飞速发展是不明智的。

想想所有实现翻一番增长的事物吧。不光是计算能力的提高，所有与计算能力发展紧密相关的专业的功能都会每两年翻一番。过去，进步意味着一个装置从5个晶体管发展到10个晶体管，这样的进步对世界的改变并不大。现在，进步意味着一个小小的芯片从50亿个晶体管发展到100亿个，再到200亿个，然后到400亿个——在短短6年里实现翻三番——进步之快，已经超出我们的想象。

这是因为，计算机的发展不同于世界上任何其他事物，超越了自然成长速度。对于人类而言，学习犹如成长，随着时间的推移逐渐变得越来越艰难。我们学习新技能的时候，例如，学习怎样握高尔夫球杆的姿势，或者学习如何稳稳地转动方向盘，刚开始学习速度总是很慢，当我们逐渐掌握了技巧，进步速度就会快

很多。其后，进步速度又会缓慢下来。大部分人很快就能达到自己能够达到的最高水平。虽然通过不懈的努力，我们的技艺可以精益求精，但是每一次所能取得的进步会比前面的进步小很多。

信息科技恰恰相反。在计算能力翻一番意味着晶体管数量从5个增加到10个的时候，设备只是比以前多了5个晶体管的计算能力。经过多次翻番式的发展，如今，翻一番意味着设备增加50亿个晶体管的计算能力，而下一次翻番，则意味着增加100亿个晶体管的计算能力。

人类技能的增速越来越缓慢，而计算机功能的增速却越来越快。

我们面临着一个显著而严峻的问题。科技越来越发达，每两年取得大踏步发展，势不可当，那么人类未来的高价值技能将会是什么？——对我们和我们的子孙有价值的工作是什么？立于不败之地的公司应具备什么样的能力？强国有哪些特征？说得直白一点，人类在哪些方面能胜过计算机？

Humans Are Underrated

第二章
评估挑战

越来越多的专家开始怀疑，或许反对科技进步的卢德分子不再是错误的。

《电脑风云》是一部1957年上映、由凯瑟琳·赫本和斯宾塞·屈塞主演的爱情喜剧片，片中赫本扮演的是一个大型电视网络研究部门的主任。当今，电视网络研究部门的主要任务是研究观众，而在电影中的那个时代，研究部门要为公司所有员工提供信息资源，电视网络和其他公司都有这种部门。影片中，研究部门满屋子都是工具书和其他书籍，工作人员时刻准备为公司其他员工提供信息——长诗《海华沙之歌》的开头部分、地球的重量、圣诞老人的驯鹿的名字等等，这些都需要赫本团队查询。也就是说，公司的员工拿起电话，打给凯瑟琳·赫本所扮演的角色，向赫本及其员工询问所需要的信息，她们从大量的资料当中尽快查询并提供答案，其速度远比打电话之人自己查找快得多。

赫本扮演的角色叫沃森小姐。

一切安好，直到有一天，电视网络公司的老板决定安装一台号称“电子大脑”的计算机——名为埃米亚克（EMERAC）［显然意指世界上第一台通用计算机埃尼亚克（ENIAC）和第一台商用计算机尤尼瓦克（UNIVAC），当时最神奇的两台机器］。埃米亚克是斯宾塞·屈塞扮演的那个角色发明的，在沃森小姐听到它即将落户研究部门这个消息前不久，她在别处见识过它的功能，例如，将俄语翻译成汉语。她在同事面前这样评价：“太可怕了！它给我的感觉是，也许，仅仅是也许，人类已经有点过时了。”

屈塞扮演的角色是理查德·萨姆纳，他去安装电脑的时候，沃森小姐和她的员工都以为，一旦电脑安装好并开始运行，她们就会被解雇。影片中有一个难忘的场景：理查德·萨姆纳给很多高管演示计算机的优势。

萨姆纳：“当然，用这个机器的目的是解放工作人员。”

沃森小姐：“说得太对了。”

萨姆纳：“把他们从重复性的日常工作中解放出来，腾出时间去做更重要的工作。”

沃森小姐和其他研究人员真的被解雇了，但是还没等她们把办公桌清理干净，埃米亚克就碰上了无法解答的问题——有人打电话询问关于“科孚岛”（Corfu）的信息，它却给出了一大堆关于“宵禁”（curfew）的无用信息，工作人员赶紧钻到书架堆里，用老办法找出了所需答案。结果证明，这些工作人员原本就不该被停职。而劳资科的一台埃米亚克电脑已经彻底乱了套，把公司所有员工都“解雇”了。当然，这个错误得以纠正。研究人员保住了工作，并开始学习如何与埃米亚克共事。沃森小姐明智地选择嫁给斯宾塞·屈塞扮演的角色，而不是嫁给吉格·杨扮演的角色（影片中不可或缺的浪漫情节），一切又归于平静。

影片《电脑风云》精彩地预言了未来电脑的强大力量和用途，而且忠实地反映了大众对它的恐惧心理。沃森小姐恰恰就是如今的沃森智能计算系统的人类前身。［连名字都相同，这难道是一个巧合？在片头字幕中有这样一段有趣的话：“本片制片人感谢IBM的合作与支持。”IBM公司的创始人是托马斯·J.沃森（Thomas J. Watson），与现在的沃森计算系统同名，该片发行时，他的儿子是公司的CEO（首席执行官）。］正如影片中萨姆纳介绍的，埃米亚克与当今的沃森系统非常相似：研究部图书馆所有藏书的信息，包括百科全书、地图集、莎士比亚剧作，都被装进了埃米亚克，而且它能够对自然语言（键盘输入的书面语言，非口头语言）提出的问询做出迅速反应。早在1957年，人

们对科技发展的认识已经很明确，只不过当时的科技水平还不够高。

在影片中，研究人员害怕被计算机所取代，预示了未来将要发生的事。“我听说，好几千人都因电脑而失去了工作。”她们中的一个说。她听说的是真的，而且，失业的人将达到数百万。与此同时，为了消除这种恐惧心理，公司做出的回应也只是像影片中萨姆纳所说的——电脑“把工作人员从重复性日常工作中解放出来”，目的是为了让他们“做更重要的工作”。时至今日，在高端信息科技行业工作的人依然对科技将造成工作数量削减这一潜在的危险抱有防范心理，但公司方面却煞费苦心地说，他们并不想用机器取代人，真是令人诧异。“我们并不想用机器替代人类”“我们是想让机器人在人类无法工作的环境中工作”。哈佛生物工程研究所的科斯汀·彼得森在介绍“集群机器人”的研发时这样说。集群机器人就是一大群简单、微小的机器人，通常用来完成建设工作。IBM公司一直声称，沃森是补充和完善人类决策，而非替人类决策——“使人类的行为决策更加智慧”。

最重要也最令人惊讶的，是影片中皆大欢喜的大结局。它在广义层面上是真实的，至少在就业问题上。从整体经济来看，科技发展确实没有减少工作数量，尽管人们对此心怀恐惧。但事实却恰恰相反，这种恐惧比我们所能意识到的更加根深蒂固。

新怀疑论者

传统观念认为，人类对于科技的恐惧始于18世纪英国工业革命初期科技颠覆经济秩序之时。实际上，那个时候人们对科技的

恐惧已经根深蒂固。创新者都说，科技对工人是福不是祸，这种说法听起来很有现代感。16世纪末，英国有一位叫威廉·李的牧师，发明了一个织长筒袜的机器——他认为那是一个奇妙的科技进步，因为它可以把纺织工人从简单枯燥的苦差事中解放出来。1590年左右，他给女王伊丽莎白一世展示了该机器，并为此申请专利。据说，女王这样回复他，“你的志向远大，李牧师，想想你的发明将给我可怜的臣民们带来什么。它定会剥夺他们的工作机会，使之沦为乞丐，毁掉他们”。批驳一番之后，女王拒绝了李的专利申请，袜商领袖们也纷纷起来抵制，他被迫迁往法国，穷困潦倒终其一生。

150年后，工业革命黎明之际，一位名叫约翰·凯的英国人发明了梭子，引起了纺织业的改革，将生产力翻了一番——这对纺织工人来说应该是好事，他们可以生产出两倍多的布匹，但是，纺织工人却发起了抵制运动，生产商密谋着要破坏专利。走投无路的凯逃往法国，和威廉·李一样死于贫困。创新者似乎面临着贫困潦倒死于法国的职业风险。

等到工业革命开始，虽然形势已成定局，但人们却憎恨提高生产力的科技进步，19世纪初那些毁掉动力织布机的卢德分子[1]，仅仅是其典型代表而已。

从短期来看，这些抗议者是对的，但从长远来看，他们大错特错。新科学技术的确吞食了很多工作，但同时也创造出许多——例如操作手摇织布机和动力织布机的工作。更为重要的是，科技越发达，创造出的工作也就越好。工人应用的科技越发达，生产力越强，挣的钱也越多，消费也越高，由此给整个经济创造出更多新的工作。同时，工人应用科技生产出的商品，成本比以前低，机器制造布匹的成本只是手工生产的一小部分。结果是，

渐渐地，在整个经济领域中，科技大大提高了工人的生活水平。几个世纪以来，卢德分子对科技的恐惧一直是毫无根据且站不住脚的，而且与事实恰恰相反。与历史上任何其他发展相比，科技的不断发展给人类带来更多的物质财富。

接下来，变化发生了。在所有经济领域，科技惠及劳动者成为最正统的观念。但是，近来一些主流的经济学家和科技人员首次怀疑，这样的观念是否还将被世人普遍接受。

新怀疑主义出现的最直接原因是，2008—2009年金融危机与经济衰退之后，发达国家经济体在创造就业方面的表现让人忧虑。过去几十年，美国在经济衰退结束后的18个月内，就业水平就能恢复到衰退前的水平。然而，从1990—1991年经济衰退之后，就业水平的恢复期延长了。2008—2009年经济衰退之后，整整花费了77个月——超过6年的时间，才恢复到经济衰退前的水平。这是怎么回事？为什么早在经济衰退开始之前，美国庞大的劳动力市场上工资就已经停滞不涨了？为什么同样的情形在其他发达国家也发生了？经济学家在寻找答案的时候，发现了引发经济衰退的因素之外的其他因素。

当代的鲜明经济特征

美国前财政部长、哈佛大学前校长、著名经济学家劳伦斯·H．萨默斯（Lawrence H. Summers）是一位新怀疑论者，他在给同行经济学家做重要报告时，简洁地概括了关于科技之争的正统思想：“社会上有不懂经济的愚蠢卢德分子，也不乏聪明、进步的人士……愚蠢的人以为自动化会使所有的工作都消失，他们

将没有任何工作可干。聪明的人明白，生产的产品越多，收入就会越高，因此需求也就越大，所有工作都消失是根本不可能的，所以自动化是一个福祉。”

几十年来，这种观点得到大量证据的支撑，你只需想象一下19世纪的世界，并与你身边的社会进行对比就会明白。但是，就在最近，世界变了。“就在几年前，我一直认为这个话题并不复杂，”萨默斯说，“肯定是卢德分子错了，相信科技和科技进步的人是对的。现在，我却没有这么坚定。”

萨默斯绝非唯一开始持怀疑态度的专家。2014年，皮尤研究中心（Pew Research Center）的互联网项目挑选出1896名在科技方面有见地的专家进行调查，提出的问题是：到2025年，科技取代的工作会比创造出的多吗？一半专家的答案是“会”，一半是“不会”，这是个令人震惊的结果。正如萨默斯解释的，有利于否定答案的证据显而易见，或者说在过去一直是显而易见的。很难想象，10年前会有10%的专家给出肯定答案。（对此，我们也不确定，因为那个时候根本不会有人认为这个问题值得一问。）现在，却有一半专家肯定地回答“会”。正统的观念突然间不再被普遍接受。

理论上讲，萨默斯和其他专家意识到的变化其实很简单。生产力的两个要素是资本和劳动者，[2] 用经济学家的术语来说，它们之间是互补而非替代关系。资本可以使劳动者更富有创造性，即便资本可以取代一些劳动者，它还会再创造一些新的、更富有创造性的工作来消耗新的资本，正如萨默斯说的，“如果资本增加了，工资必然上涨”（它补足工人的工资）。但是现在，萨默斯和其他专家都看到了一个新的可能性：资本可以替代劳动者，这一点毫无疑问。萨默斯解释道：“也就是说，有了一批专

门设计的机器，你就可以让它们做劳动者所能做的工作，完全相同的工作。”

这里的关键是“完全”。谷歌公司的无人驾驶汽车不是补充某个人的工作，因为根本就没有人开车，公司还专门为盲人或其他残疾人设计生产了一种没有方向盘、刹车踏板或油门的汽车。换而言之，无人驾驶汽车并未使数量不断缩减的驾驶员更富有创造力，它做了驾驶员的工作，是取代了驾驶员。

在这样一个世界里，经济学逻辑决定，工资比率必须下降，总体收入中的增长部分流向资本，而非劳动者，这正是当前所发生的。萨默斯说，一个重要的原因是“我们看到了科技变革性质的转变，科技变革正越来越多地以资本的形式出现，逐步取代劳动者”。

随着计算能力的飞速发展，资本—劳动者替换现象会加剧，这样的前景，对很多人来说绝非幸事。实际上，萨默斯这样推论：“鉴于这种取代能力，某些工种的劳动者很可能无法挣到能够维持生计的工资收入。”

经济学家不是唯一发现这种趋势的专家。“机器人和人工智能不同于以往的颠覆性科技革新，以前农用机械替代了农民，却为他们创造了在工厂生产机器的工作。”美国国家航空航天局（NASA）一位富有科技经验的程序管理经理马克·纳尔（Mark Nall）对皮尤研究中心的调查员这样说，“科技不仅用途广泛而且能力越来越强大，受影响的不只是个别的经济领域，而是整个经济领域，造成的后果是高收入的工作将越来越稀缺。”吉高姆研究公司（Gigaom Research）的首席研究员斯托·博伊德更为悲观，“世界上没有工作的人口比例将越来越高——他们要么靠领

救济生活，要么凭借大幅度降价的商品勉强维持生计”。备受尊崇的网络先锋迈克尔·罗伯茨信心满满地预言：“能力高强的电子虚拟人离我们仅有区区几年之遥，而非漫漫几十年……面对新的现实，每个人都将承受巨大的痛苦。现在唯一的问题是，这一天来得有多快。”

微软公司创始人比尔·盖茨也察觉到了这个趋势，认为人们对它的认识不足。“软件取代人，不论是替代驾驶员还是服务生，抑或是护士，这一切都正在发生。”2014年，他对华盛顿特区的一群观众说，“渐渐地，科技会减少对工作岗位的需求……从现在起，再过20年，多个科技领域对劳动者的需求将大大减少。我想，人们对此还毫无意识。”

然而，所有这些捶胸顿足、咬牙切齿之举，不正是新旧产业交替之际无休止的创造性破坏带来的担忧吗？当你无法靠计算尺制造技术养家糊口时，你还可以干别的工作挣得更多收入，所以它并不是什么问题。可是，这个类比本身不成立。你无法靠制造计算尺谋生，是因为人们不再需要计算尺。这恰恰说明，完全可以用更多的机器、更少的劳动力提供人们当前和未来最需要的商品与服务。

由此，萨默斯得出结论，“这种发展构成了当今时代的鲜明经济特征”。他这样有声望的经济学家得出的结论，必然非常重要。

劳动者的第四个重大转折点

显然，我们面临一个紧迫的问题：谁会受到伤害？谁不会受到伤害？

要寻找问题的答案，我们不妨把这些发展看作一个故事的最新发展。两百多年来，科技一直在改变劳动的性质和特定技能的价值。到目前为止，故事中仅有三个大的转折点。

最初，工业革命的崛起使完全凭手艺制作产品的匠人贬值了。一名枪支制作工匠得完成雕枪托、铸枪管、刻枪机、磨扳机以及组装部件等一系列任务，但是，伊莱·惠特尼的康涅狄格枪炮制造厂的工人分工合作，每组只完成一项或者部分任务，并且还使用水力机械，生产出来的部件一模一样。这样一来，技术熟练的匠人倒霉了，没有多少技术的工人反而大受欢迎，他们很容易学会操作新机器——工人和机械两者互补——于是乎，工人的收入比过去更高了。

20世纪初，伴随着新发展趋势的出现，第二个转折点降临了。电的广泛应用使更加精密的工厂的出现成为可能，而精密的机械需要受过良好教育和熟练掌握技能的工人操作，公司的不断发展壮大，需要更多受教育程度较高的管理者。这时候，没有技术的工人倒霉了，而受过教育的工人大受欢迎——当然，这也不是什么问题，因为没有技术的工人可以接受培训。这种发展趋势在20世纪愈演愈烈，不断进步的科技，对劳动者受教育程度的要求越来越高。美国人对此做出的反应是，以史无前例的雄心壮志大力提高教育水平，高中毕业率从1890年的4%飙升到1970年的77%，全民智力前所未有地大幅提升了。只要劳动者能够跟上科技发展越来越高的要求，二者就能够保持互补关系。这种发展带来的是经济奇迹的出现和人民生活水平的快速提高。

从20世纪80年代起，第三个转折点出现了。信息科技已经发展到可以接管中等技术水平的工作——记账、结算、重复性的工厂工作。这几大类工作岗位的数量不断减少，从事这类工作的人数不断缩水，工资也停滞不前。但这种发展趋势是有限制的。在技能图谱的两端，掌握高技能和低技能的人处境要好很多，这些类别的工作岗位增加了，工资也涨了。这种现象在美国和其他发达国家都有，经济学家称之为劳动力市场的两极分化。在劳动力市场的顶部，信息科技还没有发达到能够接替经理人、律师、顾问、金融专家等高技能人士的工作，完成问题解决、判断与协调等任务。事实上，科技以更低的成本，为这些人提供了更多的信息，因而提高了他们的工作绩效。在劳动力市场的底部，信息科技并没有威胁到低技能服务行业的人群，因为计算机最不擅长的就是需要高身体灵敏度的工作。计算机可以战胜优秀的象棋大师，却捡不起来桌子上的铅笔，从事家庭保健助手、园艺师、厨师等职业的人也大可安心。

以上不过是2000年以前的情形。现在，我们已经迎来了第四个转折点：信息科技稳步发展，已经触及技能图谱的两端，威胁到那些高枕无忧的人。

也许律师不如计算机聪明

在高技能一端，律师界发生的一切，将是其他任何一个涉及分析、微妙阐释、策略运用以及诱导说服等技能的行业将要发生的。众所周知，计算机已经侵入法律取证过程，世界各地的很多法律案件中，计算机读取并分类处理数百万份文件，从中寻找相关信息，既不会疲倦，也不会分神，节省出大笔经费。赛门铁克

（Symantec）旗下的电子取证系统供应商克利尔韦尔声称，可以把取证成本降低98%。这听起来有点离奇，但与另外一家名为“自治”（Autonomy）的软件供应商的一位主管所言相符。这位主管在《纽约时报》上声称，有了电子取证系统，一名律师可完成500名甚至更多律师的工作。而且，软件系统远比人工做得好，可以从海量文件中发现人工难以发现的规律，例如，某份文件的特殊编辑方式、特定群体间交流量的增加，甚至可以发现电子邮件文体改变暗含的动机。

这些仅仅是个开端。计算机沿着价值之梯不断向上攀升，越来越擅长搜索法律文献，为某个案例寻找适当的先例，比人工搜索的范围更广、更彻底。当然，其中所涉法律问题的识别，依然要靠人工完成。然而，根据西北大学的法律教授约翰·O.麦金尼斯的著述：“最终，搜索引擎不仅能独立完成这些任务，而且还能提供与案子相关的判例法。”

计算机越来越向律师技能领域的高端发展，它对高级法院裁决的预测比法律专家更准确。随着这种分析能力的应用范围不断拓展，计算机将会向律师的核心工作迈进，不论针对的是哪一类案子、哪一级别的法庭，都可以为客户提供建议：提起诉讼、庭外和解或者法庭审判，而且提出的建议往往比律师的更好。美国知识产权专利诉讼公司Lex Machina和休伦湖法律（Huron Legal）这样的公司，已经开始提供分析服务，并日益完善。这些公司的计算机，可以读取成千上万个案件的所有文件，并做出分析，例如，哪些公司喜欢庭外和解而不愿提起专利诉讼？某个法官在审理某类案件时，倾向于做出什么样的裁决？在某些特定法官面前，哪些律师的记录最佳？既然诉讼当事人（不论是原告还是被告）可以从海量数据中得出更精确的分析，他们很有可能

会更加高效地解决争端。也许，结果是法律诉讼案减少了。

虽然，这并不意味着律师职业即将消亡，但它说明律师的数量将会减少，而事实上已经开始减少。“机器智能的出现，或许是当前法律学校面临危机的部分原因——招生人数不断缩水，学费一再下降——而且可能会使危机加剧。”麦金尼斯这样评论。

律师这一需要三年研究生教育的高收入前沿领域，已经被信息科技颠覆，那么其他高技能人员（分析师、经理人）禁不住开始怀疑自己的未来。法律界的变化，是类似沃森的科技在某一领域的应用结果，而且它可以应用到更广的领域。这类科技取得了新的突破，能够理解自然语言，所以，当你提出问题时，它并不是单纯地搜索问题中的关键词，而是竭力去理解问题的情境，理解问题的真正含义。例如，如果你的问题含有“2＋2”这个字眼，它的意思可能是“4”；假如你在汽车行业工作，它也可能指“一辆有两个前排座位、两个后排座位的汽车”；假如你是个心理学家，它还可能指“一个由父母双亲和两个孩子组成的家庭”。认知计算系统会根据问题的情境，找出可能的答案，并且评估哪一个最有可能是正确答案。刚被应用于某一领域时，计算系统提供的答案并不是很好，但它积累经验以后，提供的答案就会越来越好。所以，在线旅游公司“旅游城”（Travelocity）的创始人、网络企业家特里·琼斯说：“沃森是唯一一台使用后比使用前更值钱的计算机。”

沃森这样的系统，安装大量可阅读、可处理的文字材料以后，工作性能才能达到最佳。在《危险边缘》节目中，沃森不仅存储了维基百科的全部内容，而且还有以往每一期《危险边缘》节目的线索和答案。法律领域显然特别适合应用这种科技，医疗也很适合。纽约市的斯隆·凯特琳癌症中心（Sloan Kettering

Cancer Center）利用沃森从浩瀚的肿瘤学文献中提取答案，医生则无法胜任这样的任务。金融咨询似乎是应用这类科技的另一个重要领域，因为它涉及数目庞大且不断发展的研究，而且海量的数据每天都在变化，所以，有几家金融机构最初把沃森当作金融咨询师使用的工具。让我们看得再远一点，金融服务研究公司企业洞察力提出这样一个问题："一旦消费者自己拥有沃森系统，有经验的投资家何必还要金融咨询师呢？"

不会卡壳、不知疲倦、不会醉酒的作家

理解自然语言的能力和高转矩分析能力，二者结合起来就能造就一名纪实作家。一个名为叙事科学的公司生产出一种写作软件，写出的文章无人能看出是计算机之作。起初，它主要针对涉及大量数据的事件：球类比赛和公司盈利报告。但成熟之后，不再单单处理事实与数字——例如，确定最重要的比赛，或者寻找文章最佳的写作视角：转败为胜还是赛场英雄？随后，研发人员教会软件不同的文体，客户可以从菜单上选择不同文体。接下来，学习如何理解非数字数据、如何阅读相关材料为文章创设情境。很多传媒公司，包括雅虎和福布斯在内，发布来自叙事科学公司的文章。当然，公司的一些客户不希望这类文章被识别出来，不愿意读者知道文章是计算机写的。2014年年中，美国联合通讯社（Associated Press）把所有关于公司盈利报告的写作任务都交给了计算机。

叙事科学公司发现，真正赚钱的或许根本不是写新闻稿（新闻稿可以交给任何记者去写），而是写公司内部文件，即影响公司决定的报告和分析。所以，它开始利用技术收集各类信息，包

括社交媒体上的非结构化数据，如关于某一特定话题或问题的帖子，并进行深入分析，寻找趋势、相关性、特殊事件等等。据公司介绍，该类软件可以利用数据“做出判断、得出结论”，然后提供建议，而且还可以根据客户选择的阅读水平、语气完成写作，并提供有用的图表。

听起来，这不像写作，更像管理。

那么，计算机写作与分析有什么好处呢？至少，它可以供人类做出决策，除非我们不再需要做出决策。从小学到大学，都已经开始运用软件来分析和评价学生论文。这类软件还不够完善，无法评价语态和基调这样的细微之处，可是，人同样不是尽善尽美的。

佐治亚州坎顿市的一名中学教师杰夫·彭斯，运用软件批阅了140篇学生论文。他承认软件评分不是很准确，但他对《教育周刊》记者说，“当我批阅到第67份作文的时候，我也无法真正做到准确无误”。这类软件已经应用于更高的层次，哈佛大学与麻省理工学院共同创建的大规模在线课堂平台edX已开始运用软件批阅学生论文。休利特基金会为写作评价软件的开发设立了两个10万美元大奖，edX聘任了其中一名大奖得主，开发专用的写作评价软件，并将它作为开放资源向世界各地的研发人员免费开放，不断完善软件。

当然，这类评价软件本身首先得经过人类的评价，与人工评价进行对比。所以，研究人员召集了一组教师，批阅一大批论文，然后，同一批作文分别由另外一组教师和软件批阅。研究人员对比了两组教师批阅的成绩，还对比了软件与第一组教师批阅的成绩，三个组的成绩都有差异，但是，软件批阅成绩与第一组

教师批阅的成绩之间的差异，并不比第二组教师与第一组教师批阅的成绩之间的差异大。软件批阅的成绩无法做到与人工批阅的成绩相一致，可是人也一样，无法做到不同人之间的评分一致。而且，把软件和人工批阅出的一大批成绩放在一起，很难辨认出哪些是人工批阅的，哪些是软件批阅的。

由此，可以得出以下两点：

其一，软件在高速完善和发展，而人类却做不到。

其二，当前的教育变得离奇古怪。毕竟，叙事科学和其他公司研发的报告写作软件很容易被改编后应用于其他领域，例如学生论文。所以现在，论文评价软件与论文写作软件并存，且二者都在发展完善。结果显而易见，写作软件不断优化，迎合评价软件的要求。每一篇论文都可以得优，但与学生和老师毫无关系。这个过程中，根本没有教育发生。这是学生和老师共同面临的问题。

机器人的触觉

信息技术正在以惊人的速度接替工作图谱高技能端的工作——律师、医生、管理者、教授，但这还不是最令人震惊的。如果我们以为，这些工作需要高水平认知才能完成，所以本质上不会受到计算机竞争的威胁，那就大错特错了。这些工作，大部分是脑力劳动，正是计算机最擅长的，只不过它还需要时间来提高计算能力，达到工作所需的水平。更令人惊讶的事发生在工作图谱的另一端，那些对认知要求不高，却消耗体力的低技能、低收

入工作领域。几十年来，计算机几乎干不了这种工作。举个例子来说明这种能力的差距：1997年，计算机可以打败世界上最优秀的国际象棋大师，却无法移动板上的部件。然而，对科技而言，这依然只是时间问题而已，只需要再多几次计算能力的翻番而已。体力劳动同样无法躲避信息技术进步带来的危险。

谷歌公司的无人驾驶汽车是一个最明显、最重要的例子，之所以重要，是因为在美国男性中，司机是排行第一的职业。这样的例子越来越多。你可以训练美国再思考机器人公司（Rethink Robotics）生产的巴克斯特（Baxter）机器人，教它完成各种任务，打包或开箱、传输带上放置或搬走物品、叠T恤衫、搬运物品、计数、检查物品等等，它可以随心所欲地移动手臂（“末端执行器”）。以前的工业机器人都需要罩在一个安全笼中，周而复始地以同一种方式完成同一个动作，仅此而已。你若是恰巧处在焊接机器人和它正在焊接的部件之间，那你就惨了。但是，巴克斯特在地板上嗡嗡嗡四处移动时，不会伤害到任何人，它可以根据环境调整行动，因为它可以感应周围的一切，包括人在内。

很多类似的机器人在不同环境中工作，例如，机器人嗡嗡嗡地穿行在医院过道里，运送药物、搬运洗涤的衣物、捡拾传染性垃圾，保安机器人在公共建筑外巡逻，查看、读取牌照，并在必要时把信息传送给执法部门。早在人工进入日本福岛第一核电站爆炸后的残骸之前，机器人已经先去了。

机器人在高危工作中具有优势，所以，美国军方是最大的机器人用户和最主要的研究资助者，截至2008年，有12000个战斗机器人在伊拉克工作。有些战斗机器人仅比鞋盒子大一点，在微型坦克履带上运行，可载一台照相机和其他传感器，执行情报收集、监视以及侦察任务。大一点的战斗机器人的任务是处理炸弹

或在危险地带运送重物。还有一些装备了武器的战斗机器人被派往伊拉克，但是据报道，从未正式使用过。2014年，罗伯特·科恩将军宣布，军方正在考虑将常规战斗部队的士兵数量从4000人缩减到3000人，用机器人和无人机补足削减掉的人数。

到目前为止，那些战斗机器人还不是自动的，需要人控制，每人一个。军方意识到了它的低效，所以美国陆军研究实验室研发了一种更高端的机器人，叫作“机器领导人”（Rober Leader），项目负责人杰西·陈说，它“以操作员的意图来理解所处的形势”，具有视、听、感知功能，可以判断最佳的命令执行方式，“并且给能力级别较低的机器人队伍发送详细的命令信号”。陈解释说，它最大的优势是人工操作员无须直接管理每一个机器人，只需管理一个——机器领导人。

女士们，先生们，我们发明了机器人中层管理人员。

在其他方面，机器人的肢体技能也在飞速进步。想想哈佛大学、耶鲁大学以及艾罗伯特（iRobot）机器人制造公司联合研发的机器人手吧！艾罗伯特机器人制造公司是扫地机器人Roomba和其他许多移动机器人的生产商，包括军队所使用的。这种机器人手的运动技能非常好，可以从桌面上拿起一张信用卡、安装钻头、转动钥匙，在以前这些都是超出机器人能力范围的肢体技能。“残疾人可以对装有手臂的机器人说：‘到厨房去，把我的饭菜放进微波炉。’”来自哈佛大学的研究人员罗伯特·豪教授这样告诉《哈佛》杂志记者，“机器人手是真正的研究前沿，我们一直都在朝着这个方向迈进”。

似乎，在我们所见之处，机器人突然间能够胜任它以前做不了，而且很多人以为它们永远都做不了的工作。对机器人而言，

技术水平较低、类似叠T恤衫这样的活儿更具有挑战性，但是，计算能力和运算技能的无休止进步，最终还是攻克了这些领域。错误地以为自己永远不会被计算机所代替的人数在不断增长，增长速度非但没有减慢，反而加快了。

计算机能看穿你的谎言

然而，人类作为有血有肉、有生命、独特的有机体，难道就没有最后一块阵地是计算机无法侵入的？目前为止，我们所检视过的一切，都涉及源自左脑的技能，是逻辑性、线性、流程化、计算机式的，那么，另一面呢？右脑及其擅长的情感，又如何呢？它是非理性、神秘的，我们能理解，却无法解释如何理解。而且，在很多工作中，不论是高技能的，还是低技能的，情感是取得成功的真正秘制作料。高管必须读懂客户、员工、监督人员以及任何一个与之打交道的人的情感，并且做出反应。一名好的侍者可以用不同的方式接待不同的顾客——古里古怪的、筋疲力竭的、欢天喜地的、糊里糊涂的、醉醺醺的……却不知道自己是如何做到的。无疑，这永远都是人类特有的能力。

但是，Emotient表情识别公司和Affectiva情绪识别公司这样的人工智能公司的创始人，都是应用计算机理解人类情感的研究人员，他们也许不同意这种说法。随着研究不断取得进展，人类驾驭有血有肉的情感世界的能力，似乎不再特殊。

我们用多种方式——言语、语调和肢体语言——传递情感。但是，要想在不使用传感器的情况下读懂一个人的情感，最有用的指标就是面部表情。产生某种情绪的时候，我们并不是一直说

话或者做什么动作，而是不停地改变面部表情。事实上，一位名叫保罗·艾克曼的研究人员早在几十年前就发现，当我们感受到某种情感的时候，即使我们想尽力掩饰，也总会通过面部表情流露出来，哪怕面部表情转瞬即逝，或许只有几分之一秒。艾克曼因为发现了所谓的微表情，尤其是在利用微表情检测谎言方面开展的研究而一举成名。系列电视剧《对我撒谎》就是以他的研究为素材，主人公以他为原型。

但是，作为20世纪被引用最多的心理学家，艾克曼的成就远不止发明了检测谎言的办法。他对人的面部所能够透露的信息进行了最深入的分析。人的面部有40块肌肉，艾克曼研究了每块肌肉的运动方式，并计算出所有可能的组合方式，组合的总数超过1万种，这意味着人类可以做出1万多种面部表情，至少理论上是这样的。在真实生活中，大约有3000种与情绪有关。艾克曼研究出哪种情绪是由哪几种面部肌肉运动组合传递出的。经过多年的努力，他的研究结果汇编成了《面部运动编码系统》。一个人面部的任何一种肌肉运动组合，不论其显现时间多么短暂，艾克曼都可以判断出他所感受的情绪。

艾克曼成功地创办了一个培训公司，训练执法、商业以及其他领域的工作人员如何探测情绪。但是，随着计算机技术的进步，其他研究人员也开始研究如何用计算机完成这样的任务。你可能已经注意到，手机上的照相机就可以探测你的面部，把它显示在一个方框中。更先进的软件可以检测面部表情，并且识别艾克曼编码系统中的面部肌肉运动组合，这种技术的潜在用途催生了加州大学圣迭戈分校的6篇博士论文，Emotient表情识别公司应运而生，而艾克曼本人则被招聘到公司的顾问委员会。

把摄像机对准一个人的脸，Emotient公司的情感分析软件就

可以告诉你这个人的总体情绪状态（积极、消极、中性），并且展示一个不断更新的条状图，显示出这个人的7种基本情绪——欢乐、惊讶、悲伤、恐惧、厌恶、鄙视、愤怒的程度，还有两种高级情绪——沮丧和困惑（之所以高级，是因为它们由其他情绪组合而成）。把摄像机对准一群人，它就可以分析所有人的情绪，并且生成一个复合数据显示。把软件装进谷歌眼镜（Emotient公司已经这么做了），你正在观察的人的情绪数据就全部出现在你眼前（是的，很快就有人发现，你所探测到的情绪，是对你的鄙视，因为你戴着谷歌眼镜）。Emotient公司在销售情绪分析系统时，最初瞄准的只是零售商，但它的前景显然非常广阔。

麻省理工学院媒体实验室的衍生公司Affectiva，也利用艾克曼的研究进行面部表情分析。公司把研发的软件卖给市场营销商和推销商，供他们通过网络摄像机进行网络客户分析。你无须把研究对象组成研究小组，再去猜测他们的想法，而只需通过网络与他们交谈，然后让他们的脸告诉你一切。媒体实验室有一个独立项目，研究的是另外一种情绪——司机的压力，主要是通过方向盘上的生物传感器检测司机握方向盘的压力、皮肤电传导以及手心出汗程度，并借助对司机说话声音的分析。

所以，人类解读他人情绪的神秘能力，变得不再那么神秘，计算机也能解读情绪，科技已经发展到了不用太费力就可以解读情绪的地步。

这似乎已经够了不起了，人类特有的情绪解读能力变得越发不足为奇。计算机不仅能解读情绪，而且能解读得比人类更好。

玛丽安·巴特利特博士，Emotient公司的创始人之一，率领

一组研究人员，用录像机录下了志愿者疼痛时的面部表情。志愿者疼痛的表情，是他们把胳膊放进冰桶里引发出来的，或者是他们假装出来的。然后，研究人员播放录像给研究对象观看，并提出问题："这个人是真疼还是假疼？"答案的正确率是50%。也就是说，根本没有线索可供判断，他们大可用抛硬币的方式来回答，正确率也会一样。经过对被测试者进行真假疼痛表情分辨训练以后，他们的回答正确率提升到55%。但是，用巴特利特和她的团队研发出来的软件分析录像，正确率高达85%。不论是本次研究，还是其他研究，都不能说明疼痛易于假装出来，或者它与其他情绪有本质的区别。完全有理由推断，软件在探测其他情绪方面，也将会优于人类。

尽管我们深信，理解情绪是人类特有的能力，但是计算机在这方面确实比人类做得更好，对此我们不必惊讶。计算机可以观察人类面部40块肌肉中的每一块，记住所有3000种组合；一台摄像机每秒钟拍摄30个画面，计算机可以分析每一个画面，这正是真假痛识别实验中计算机所做的工作。即便是艾克曼本人培训出的专家，观察时也会偶尔错过一个微表情，计算机却永远不会。

计算机能比人类更好地解读情绪，继而可以利用解读到的信息，完成更多任务，例如分析参训大学生的面部表情。研究人员培训大学生完成一项并不复杂但具有挑战性的任务：从电脑屏幕上的9张卡片中找出特定的3张卡片组合（实际任务比听上去更难）。培训前，大学生参加一项测试，培训过程中，分别由人工和计算机观察、判断他们的投入程度。培训结束后，他们参加了另一项测试，以检验取得的进步。

结果显示，计算机可以更好地预测大学生在第二项测试的表

现，它通过对学生面部表情的分析，判断出学生在训练过程中的投入程度。计算机的预测力与人工对学生投入程度判断结果的预测力基本相同，甚至比它更强。而且，有了计算机解读数据，可以做更多事。正如专家指出的，计算机可以实时动态判断学生的投入程度，并相应调整教学以使学生个体更好地投入训练，从而为学生提供个性化的服务，还不受人数限制。教育人员可以从海量的投入情况数据中挖掘出细节，找出哪些教学活动吸引学生，哪些令学生感到枯燥乏味。教师个人、教学单位以及整个学校都能监控学生的投入程度。

同样的原理以不同的方式在麻省理工学院研制的压力监控汽车上得以应用。如果汽车传感器察觉司机压力过高，它会自动建议播放轻松的音乐，用舒适的声音发出导航指令。如果司机走神了，方向盘就会震动，促使司机集中注意力。最有趣（或者最滑稽）的是，研究人员应用了一种特殊的感温变色漆，汽车可以根据司机的情感状态改变外部颜色，给其他司机发出信号。当然，一旦无人驾驶汽车出现，这种技术就毫无意义了。在此之前，它能否有足够的时间实现商业化，则另当别论。

计算机具备了感知人类情绪的能力，这意味着在探测人类情绪方面，机器可能胜过人类。也许会有这样一种假设，我的情绪状态，除了我之外，不论是人还是计算机，都无法了解，然而事实并非如此。我们都曾有过这样的经历：询问某人为何心情不好，结果对方火冒三丈地吼道："我哪里心情不好了？"或者，更有可能的是，我们就是那个吼叫之人。计算机可以看到我们视而不见的东西，说得更广一点，人类最不擅长识别自己的压抑、沮丧、愤怒或其他情绪。这正是那种能够在我们感到压力的时候向我们发出警告的技术的价值所在。我们对个人情绪的了解常常受

阻，因为我们打心底里否认计算机能够更好地解读我们的情绪。

尽管如此，如果说计算机能比人更好地了解人类情绪已经不足为奇，这无疑发人深省。我们基于对个人情绪的了解做出各种改变命运的决策，在生意、情感以及其他方面，我们常常忽略自己的情绪，任其主导自己。我们意识到了这个问题，所以，有时会就个人情绪问题听取亲朋好友的意见，生活历来如此。现在的新情况是，科技在解读人类情绪方面超过了人类自身。

令人震撼的是，在科技不断突破的进程中，没有一个人享有长久的安全。虽然，科技还不会立即威胁到数百万工作在各行各业的人，但是，这种趋势却日渐明显。不论在哪个工作领域，高技能或是低技能、强脑力或是重体力、左脑分析型或是右脑情感型，信息科技正在飞速发展，在很多情况下已经达到，甚至超越了最优秀人工的水平。

传统的反驳论点是，人类无须担心，因为科技应用最有效的方式是与人合作，而非取代人类。人机合作比计算机独自工作效率更高，但是，这种情形只是暂时的，计算机终将证明其优越性。虽然，人用计算器解答数学问题，绝对比计算器独自解题速度快得多，若没有人按动计算器上的数字，计算器什么也做不了，但是现在，计算器可以独自操控整个工厂和仓库，可以独自完成数学计算，数字则由扫描设备和传感器输入。

国际象棋是用来支持反驳论点的最佳例证。1997年，IBM公司的深蓝计算机战胜了国际象棋世界冠军加里·卡斯帕罗夫，但是，至2008年左右，一个人与一台计算机合作，就可以战胜独立工作的计算机。这个例子常被人引用，证明人可以为比赛增加计算机无法提供的绝妙东西。但问题是，这种说法越来越站不住

脚。经济学家泰勒·考恩（Tyler Cowen）在2013年出版的《平均时代的终结》（*Average Is Over* ）一书中引用了这个例子，使它广为人知。然而，考恩在书中还说，随着计算机的发展，也许会有一天，人不能再为计算机增加任何价值。2013年，他发表了一篇博客文章，证明这一天已经来到。该博文发表之际，人机联队有时依然能打败计算机，但这是在IBM和谷歌这样实力强大的软件公司没有参赛的情况下取得的胜利。在西洋跳棋比赛中，人机联队就无法胜过计算机。而对于下国际象棋，也只是时间问题，只需计算能力再翻几番而已。

这种发展趋势对“更多传统劳动市场有启发意义”，考恩说。

> 也许，你学的是操作计算机程序，读取医学扫描结果，13年来，凭借自己的知识和能力，修正计算机错误或者提醒医生认真查看结果，为计算机的工作增加价值。但逐年地，你花费越来越多的时间才能改进计算机的工作。然后，突然有一天…… 噗的一下！ 你就ZMP了。

“ZMP”的意思是“边际产品为零”，是经济学家使用的一个术语，表示根本没有任何价值可增加。

我们必须不断提醒自己，这种发展趋势非但没有减速，反而在加速，这才是最令人困惑的。我所描写的科技和发展，在我写作之时还是令人“天哪、哎呀”地惊叹的新鲜事物，而等你读到此书的时候，它们恐怕已经成了让你“哼、哈”漠不关心的事物了。从令人凝神静气到乏味无趣，仅仅需要几个月，这说明了一个残酷的道理。当我们拼命去理解科技发展对生活的意义时，不得不迫使自己想象比现有这些令我们眼界大开的变化更巨大、更迅猛

的发展。

面临这样的挑战，我很想知道尼古拉斯·尼葛洛庞帝（Nicholas Negroponte）如何看待当前的发展趋势。尼葛洛庞帝以麻省理工学院媒体实验室创始人而闻名于世，早在电话从有线发展到无线、电视从无线发展到有线、用微型数字设备接收消息等成为现实前的几十年，他就预言了这一切。预言基本正确。

所以，我通过电子邮件向他提出一个问题："5年或10年以后，人类在哪些方面能够胜过计算机？"

他的回答是："除了'享受'，其他几乎没有。"

"我们真的想要一个没有工作的世界吗？"

实际上，一个几乎没有工作的世界不太可能出现，根本原因在于，人的欲望是无止境的。科技为我们做得再多，我们都会有渴望之物。正如米尔顿·弗里德曼曾说，你可能会到花钱雇一个私人精神病专家跟随在身边的程度。（亨利·福特，在某些传说中是约翰·D. 洛克菲勒，成年后才学习打高尔夫球，残酷地雇用一个小男孩在球场上跑前跑后，提醒他低头。）我们总会找一些事做。在劳动历史的第四个重大转折点上，我们面临的一个重大问题是，我们将会寻找什么样的工作：是高价值还是低价值的，是精神病专家那样的工作，还是高尔夫球场上的小男孩那样的工作。

答案很明确，但奇怪的是，要想找到答案，必须仔细审视我们自己，而不是计算机。

---

[1] 卢德分子是19世纪英国工业革命时期因为机器代替了人力而失业的技术工

人，现在引申为持有反技术创新和科技创新观点的人。——编者注

[2] 作者提出的生产力的两个要素与马克思提出的生产力的三要素（劳动力、劳动工具、劳动对象）有所不同。——编者注

Humans Are Underrated

第三章
人类天性的惊人价值

如何做一个表现优异的人，越来越与我们知道什么无关，而是更加取决于我们是什么样的人。

亚利桑那州最高法庭曾有一个案子，詹姆斯·斯通因两次儿童性暴力犯罪被法院判刑。他的刑期将满之际，摆在陪审团面前的问题是，刑满后他是不是该被禁闭在精神病医院中，也就是所谓的民事监禁。犯人在服满法院裁定的刑期后，还要被继续无限期监禁，这也许令人好奇，但许多州都有类似的民事监禁法，特别针对性暴力犯罪的人。民事监禁案件的核心问题是，犯人再次性暴力犯罪的可能性有多大，做出判断的证据来自心理健康专家。裁决在很大程度上取决于陪审团成员对于心理健康专家提供的证据有何反应，因为陪审团成员在做出判决时，除了解罪犯既定的罪行（或许是多年前的），其他事了解甚少。陪审团成员到底会让斯通刑满释放，还是被禁闭在医院？

法院指定一位名叫布兰特的心理学家去评估。布兰特让斯通回顾了案情，并与他进行了两个多小时的谈话。在审判中，州检察官把布兰特安排在证人席，让他叙述评估过程，继而对他提出核心问题："现在，根据你与他的谈话和你的判断，你对他再次犯罪的可能性有结论吗？"

"是的，有结论了。"

"结论是什么？"

"根据他的背景和我的经验，他再次犯罪的可能性很大。"

州检察官问布兰特，谈话到底有什么重要发现。布兰特答道："他承认，在第一个案子宣判前，还在缓刑期内，他就再次做出性侵犯行为，导致他第二次被判刑，他甚至还承认，需要进一步采取有效措施除掉自己的老毛病。"

在盘问中，斯通的律师给布兰特施加了很大的压力，质疑他两到三个小时的时间是否足以“准确评判斯通先生再次犯罪的可能性”，但布兰特坚持认为时间足够。“这些都只是基于你个人的观点吗？”斯通的律师问道。布兰特回答：“是的，这是我作为一个持牌心理学家的观点。”

还有更多的证据，但这是最核心的一个。如果你是陪审团的一员，你会怎样判决，释放还是监禁？

现在想想，倘若关键证据有所不同，你会怎么判决？假设布兰特在没有与斯通谈话的情况下得出同样的结论。进一步假设，他的结论不是基于面对面谈话和个人判断，而是把各种各样的电脑数据，包括斯通刑满释放时的年龄、受害人的性别、他与受害人的关系等等，代入两个由别的心理学家提出的性犯罪者危险评估模型。再假设，布兰特是根据精密的评估仪器得出的分数作为证据，得出结论：“有充分的心理学理由相信，他（斯通）有再次犯罪的可能性。”

我们再假设，在盘问中，斯通的律师问布兰特，是不是任何人，包括“非专业人士”，都可以把相同的数据代入模型并得出同样的结论，然后布兰特承认事实的确如此。假如斯通的律师继续问布兰特：“业界对于该不该以这种方式使用精密的评估仪器，是否有质疑？”布兰特若是回答“是的”，情况又会如何？

假如上述就是本案的关键证据，你又会怎样判决？

也许你已经猜到，詹姆斯·斯通的监禁审判不是真实的审判。的确不是，这是对亚利桑那州一起真实的性暴力犯罪监禁审判的情景模拟。检察官由亚利桑那州的一位前检察官担任，律师

是一位真正的亚利桑那州的辩护律师，心理学家由一位有丰富专家证人经验的持牌心理学家担任。研究人员将审判录制成两段一小时长的视频，两段视频上唯一不同的是关键证据，其他所有对话都是从真实的审判中复制过来的。研究人员将两份视频随机展示给156位曾被召去参与陪审，却从未真正当过陪审团成员的人。和大多数同类人员的经历一样，他们往往在法庭坐上一整天，然后被打发回家。

结果令人吃惊，准陪审团成员更容易相信专家根据经验判断得出的证据，而不是基于数据分析得出的证据。问题在于，他们本不应该这样。因为很多州的民事监禁法都是依据专家对罪犯未来行为的预测，确定是否禁闭犯人，所以有大量研究开始探究最佳的判断方式。大多数研究表明，专家的判断其实不如计算机数据分析方式好。

研究中的陪审团成员并不知道这些研究结果，他们只知道自己喜欢什么。而他们所喜欢的是宁愿相信一位专家，因为他真正见过当事人、听过当事人的陈述，并基于自己对当事人的主观印象和其他证据做出判断。事实上，陪审团成员就喜欢这样做。该研究的作者得出结论：“陪审团成员这样决策的根本原因是，面对准确性相对较差的专家提供的证据，他们对自己的裁决更有自信。”

很多法律案件都是如此。人们对专家的评价并非基于其专业技能。国家陪审团项目的审判顾问杰里米·罗斯曾写道：“那些在信任大战中获胜的专家，赢在他们对所讨论的问题有亲身体验。举例来讲，陪审团成员觉得临床医生比专家医生更可信。”有些情况下，或许你无须见到研究的对象就能得出最精准的结论，但是人们对此并不在乎。像陪审团审判这样重要的情境下，人们想

要的不是从一大堆数据中得到的结论，他们想要看到和听到一个活生生、有感情、会决断的人。

这些事实很能说明人在经济转型中的价值。陪审团成员高度看重的是，亲眼看到、亲耳听到人类专家对那些有听觉、视觉和触觉，并且有反应的人做出的判断。

我们从中可以得到一个更重要的启示：人际互动统治着我们的生活，它的价值远比我们所能认识到的高。从多种意义上讲，它是人类价值的核心。

大脑的真正功能

如果不了解人生来就有的能力和人际互动在生活中的重要性，我们就无法真正理解高价值技能本质的变化。“自然选择法迫使人类为了生存而群居。”著名神经科学家、心理学家迈克尔·S．加扎尼加（Michael S. Gazzaniga）写道，“我们在群体中建立社会关系，我们的大脑忙于理解身边的事物，大多是与人相关的事物……人际关系成为我们精神生活的中心，实际上它成为我们存在的理由……如今，我们的脑子里时时刻刻都有他人，因为我们生来如此。没有了他人，没有了同伴和联盟，我们无法生存。对于早期人类而言，这是千真万确的。但是，对于当今人类，不复如此。”

也就是说，人类天生就是社会交往与生存相联系，比任何其他联系都强大。我们在高度发达的经济社会中生活、工作，整日忙于线性、逻辑和理性的思考，很容易忘记这种活动并非人类本

性。人的本性，不论我们认识还是忽略，始终都在我们身上，并成为我们的驱动力。“本质上，人具有社会性，”加扎尼加说，“这是不争的事实。人类大脑的首要功能是应对社交事务，而不是思考热力学第二定律。”

我们来理解一下这段话的含义。一个令心理学家长期困惑的问题是，人为什么如此聪慧？大部分人恐怕从来没有思考过这个问题。人类拥有能够发明微积分或粒子物理学、能够学会代数或驾车的大脑，究竟有哪些方面的进化优势呢？人类在几千年寻求生存的过程中，大脑不断发育成长，进化成如今的现代大脑，那么人类完成高超技艺的能力从何而来？

问题的答案似乎是，在荒芜的非洲大草原上，人类被迫去解决一个高度复杂的问题，即社会交往的问题。人类从群体生活中获益，而要达到这个目的，我们必须思考自己的行为如何影响他人的行为，其后果有益还是有害于我们自己或我们的亲属。（我们知道别人也用同样的思维对待我们。）我们明白，自己永远都无法确切知道他人的行为发生的时间、方式和原因，却能够感觉到信号的变化。这好比难度更高的国际象棋，其风险也更高。“这需要最高层次的智力官能。”英国心理学家N. K.汉弗莱这样说，他在20世纪70年代提出这一思想来揭示人类大脑高度发达的原因。

也就是说，人脑的功能就是进行社会交往。

我们不必为此感到困惑。多年来，社会科学领域中的主导理论恰恰与此相反，主张新生儿是白板一块，或白纸一张，所有思想、感情以及未来发展，都是通过个人亲身体验写到板上的。“人没有本性，只有历史。”西班牙哲学家奥特加·伊·加塞特

是这样说的。这种理论源于20世纪初萌发的一些思潮，其部分动机是高贵的。曾经一度有人宣称某些族群——非洲人、犹太人、吉卜赛人、同性恋者和妇女，天生低人一等。对此，最有力的反驳是，没有人天生低贱，因为人出生之时什么也不是。人无论发展成什么样，都是文化在白板上留下的烙印，这就意味着，人可能有不同的发展，在任何情况下都可能变化。

“白板说”有望带来更加美好的世界，特别是一个战争硝烟少的世界。对于一个有过两次世界大战的时代，尤其具有吸引力。根据白板说，战争不是不可避免的魔咒，因为人类并非天性好战。其实，自古以来人们就有这种信念，新的研究为此提供了证据。根据玛格丽特·米德的著名论述，萨摩亚人不使用暴力，新几内亚人对战争闻所未闻。伊丽莎白·马歇尔·托马斯在《无害之人》（*The Harmless People* ）一书中描述了生活在卡拉哈里沙漠爱好和平的坤申族人。既然那些文化可以远离战争存在，那么我们也可以。

不幸的是，这些结论完全错了。其他人类学家经过调查发现，萨摩亚人、新几内亚人和坤申族人跟我们所知道的任何民族一样暴力，甚至达到令人毛骨悚然的程度。心理学家、人类学家、神经科学家以及其他人的长期研究有力地推翻了白板说，哈佛大学心理学家史蒂芬·平克在《白板论：现代人对人类本性的否定》（*The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature* ）一书中对此有精彩的论述。虽然这些研究论证的内容远远超出了我们的话题，但我们还是有必要仔细审视人类学家唐纳德·布朗于1991年编纂出版的“人类普遍性”列表。布朗说，这些是人类“共同的文化、社会、语言、行为以及心理特征，没有任何例外”。世界上所有文化都具有这些普遍性。与本话题高度相关的

普遍性有：

- 同情。
- 推崇慷慨，反对吝啬。
- 所有人都会哭，都会开玩笑。
- 所有文化都用旋律创造音乐，人人都跳舞，所有社会都有审美观，都创造装饰艺术。
- 所有人都有平等的理念，都理解互惠的概念。
- 人人都有自尊。
- 人人都会讲故事。
- 每个社会都有领袖。

上述这些特征具有普遍性，但并不意味着它们具有先天性，是与生俱来的，尽管这种可能性貌似很大。重要的是，它们都涉及人类交往，而且适用于地球上所有人。对这些根深蒂固的特征的理解，有助于发现人类在科技越来越发达的世界里服务彼此的最佳方式。

不要问计算机不能做什么

要寻找科技发展背景下人类的价值，审视自我比传统上探寻计算机永远做不到的事更有用。计算机无法掌握的技能是最有价值的技能，这似乎是尽人皆知的常识，可是历史的教训告诉我们，不论我们宣称计算机最终无法获得的技能是什么，我们都会

面临风险。来回溯一下这类尴尬的预言。早期研究计算机语言翻译的人非常悲观，认为计算机翻译无法走出20世纪60年代中期几近无效的状态，但是现在，谷歌提供免费的语言翻译，Skype（一款即时通信软件）可以提供实时口头翻译，并且是免费的。1972年，麻省理工学院的休伯特·德雷福斯在一本题为《计算机不能做什么》的书中，对于计算机下国际象棋几乎不抱希望，认为很难在当时达到的中等水平之上再有任何大的发展，但是在1997年，计算机战胜了国际象棋世界冠军加里·卡斯帕罗夫。2004年，经济学家弗兰克·利维和理查德·莫南在一本优秀著作《新劳动分工》中认为，驾驶汽车牵涉大量的感官输入，需要做出瞬间判断，其难度之大计算机难以应付。然而，6年后谷歌就发明了无人驾驶汽车。史蒂芬·平克在2007年做过这样的评论，“判断空间格局并引导物体从中穿过，是极度复杂的工程学任务，这一点从目前还没有发明出能够自动清空碗碟的洗碗机或可以爬楼梯的吸尘器这些事实中就可看出”。然而很快，艾罗伯特机器人制造公司就生产出可以满屋子自动运转，而不会碰到家具、宠物或者孩子的吸尘器和拖地机，还生产出来可以爬楼梯的机器人。如果公司认为需求量足够大，还能生产兼具两种功能的机器人。同样，能够自动清空碗碟的洗碗机的出现只是时间问题，当科技进步到一定水平，并且市场需求也足够大的时候就会应运而生。

发展趋势很明显。聪明人看得出，很多对人来说轻而易举的任务，其实是高度复杂的，比如驾驶汽车，人做起来毫不费力，但是计算机学会它却非常艰难。但实际上，这依然只是个时间问题，而且所需时间比预期的要短。我们没有搞明白两年实现翻一番是怎么回事，按照这个速度，40年内计算能力能够增长100万倍。计算机技术天才比尔·乔伊指出，喷气式飞机的飞行速度比

步行快一百倍，因而改变了世界。已有的经验不足以让我们理解上百万倍的增长概念。同时，越来越高端的程序使得计算机能够用更少的计算能力完成复杂的任务。所以，年复一年，我们总是错误地低估计算机的能力。

一个更佳的策略

我们应该明白，以计算机永远做不了的工作来决定人类的价值，这是极其危险的做法。虽然我们可以更加谨慎、保守地沿着这条路继续冒险，但是一个更好的策略是回答以下问题：不管计算机的功能有多强大，人类在最本质的天性或生活现实的驱使下，有哪些活动只能由人来完成？

这项策略要有两个假设。这听起来有点奇怪，也许还有点过于浅显，但必须把它们说清楚。

第一，假定人掌控一切。经济或社会的运行最终由人掌控，且服务于人。一提到这一点，有人就会哼起电影《阴阳魔界》的主题曲，或者有人想起电影《终结者》中最根本的冲突是人与机器的战争。2014年，我就计算机对商业的影响采访了麦肯锡咨询公司的全球总裁多米尼克·巴顿，他的回答是：“我认为，领导者依然有重要作用，公司不会由机器来掌管。”这么显而易见的事，但他还是觉得有必要说出来，他应该是对的。

第二，假设在我们有生之年，或者在我们孙子辈的有生之年，不会出现完美无缺的机器人。《终结者》的另外一个主题是可以以假乱真的人形机器人，可谁知道它是真是假？对此，我们

大可不必担心。如果我们的假设错了，那么我们现在面临的问题就难以想象了。

基于上述假设，我们会要求哪些工作必须由人来完成？这类工作有很多，共同点是必须有一个为之负责的人。一个典型的例子就是法庭裁决，在未来很长时间里，我们都会要求有一个有血有肉的法官。在这个例子中，人机之争已非虚构。研究人员在以色列等国家进行了调查，目的是研究午餐如何影响法官的假释判决。在一天当中，法官会批准大约35%的犯人的假释申请。但在午餐前的两小时内，批准率明显下降，而临近午餐休息的时候，批准率几乎为零。午餐刚刚结束后的时间里，批准率剧增至65%，随后又开始明显下降。假如你是罪犯，你在狱中度过的年限，将在很大程度上取决于你的假释申请是午餐前那摞卷宗中的最后一份，还是午餐后的第一份。从性暴力犯罪者和其他犯人再犯罪的可能性预测研究结果看，对假释申请的裁决，计算机分析比法官裁决更有效、更可靠。但是，你觉得把这项工作从法官手中转交给计算机的可能性有多大？这不是一个计算机能力问题，而是一个社会需要问题，重大决策需要有为之负责任的人。所以，我们有十足的把握说，那些负有责任的角色，如首席执行官、将军、各级政府领导人，将会继续存在，道理是一样的。

另一方面，出于某些纯粹的现实原因，有些问题必须由人来解决，而不能交给机器。这不是因为计算机无法解决这些问题，而是因为在真实生活中，尤其是在组织生活中，对于问题和目标是什么，我们总是在不断改变主意，这些问题必须由人来解决，更重要的是得靠群体来解决。部分原因在于，组织解决问题时必须有各方面的代表；另一部分原因是，群策群力优于个人单打独斗。已有证据表明（我们将会看到大量证据），最高效群体中的

成员都具有精湛的人类基本技能。

另外还有一类重要工作必须由人来完成，这是人的本性决定的，其原因之深刻难以言表。即便是计算机可以提供诊断书，我们还是希望从医生的口中说出来，因为我们想和医生交流，也许仅仅是为了交谈、为了知道有人在聆听。解决问题时，我们愿意与他人合作，给他们讲故事，听他们的故事，和他们共同创造想法。即使计算机可以准确发布口头指令（这种前景并非不可能），我们还是愿意跟随人类领袖。重要的协议，我们愿意与人协商，因为可以听到他声音颤抖，看到他双臂交叉，直视他的眼睛。

我们很快会知道，无论是从修辞意义上来讲，还是真实意义上讲，直视别人的眼睛是未来经济中高价值工作的核心。

不只是理论

上述工作性质的变化随处可见。像韬睿惠悦咨询公司（Towers Watson）和牛津经济研究公司一样，问问员工在未来5~10年里他们最需要的技能是什么，员工的回答中没有出现商业头脑、分析能力或者损益管理等与左脑功能相联系的思维技能，相反，员工们首选的技能包括关系建立、团队合作、共同创造、集思广益、文化敏感以及管理多元化员工的能力，这些都是与右脑相联系的社会交往技能。这些回答很好地吻合了关于当今美国人与20世纪70年代美国人的工作方式对比的宏观数据。截至目前，增长最快的行业是教育与服务领域，这两个领域的工作

在总体工作中所占比例比过去翻了一番还多。专业服务与商业服务大约增长了80%，娱乐与酒店业大约增长了50%。统计数据没有显示这些行业中具体工作的详细情况，所以我们下结论时务必谨慎。但总的趋势是，凡是涉及人际交往的行业，就业数量在大幅度增加。

更多研究为上述结论提供了支撑。麦肯锡全球研究院发现，2001—2009年，美国的事务性工作岗位（银行出纳员、结账员）减少了70万个，生产岗位减少了270万个。但是人际交流性工作岗位如医生、教师却增加了480万个，研究机构的报告认为“交流型工作”已经成为发达经济体中增速最快的一类。

我们无须对此感到惊讶。20世纪70年代初期，哈佛大学的威廉·博塞特教授，一个在数学和生物领域具有广泛兴趣的传奇式人物，为本科生讲授一门计算机科学前沿课程，这是哈佛大学首次开设此类课程。最后一堂课上，他讲授的是计算机的未来发展及其后果。那个时候，英特尔公司刚生产出第一个芯片，人们担心它会吞噬人的工作。博塞特的回答给人留下深刻印象：计算机的确会吞噬人类工作，但是我们应该为之感到高兴，因为这样一来，人就可以做应该做的事。他因此得出一个著名论断：“如果你害怕被计算机所取代，那么你可能就会被取代，也应该被取代。”

这个过程花费了不少时间，但是计算机大规模接替人的脑力劳动，把人解脱出来去从事深具人性的人际交流性工作，已经成为一个普遍现象。

思维的价值到底有多大

社会交往技能变得越来越重要了，但这并不能说明左脑分析型技能的价值会越来越小，当然，我们的分析可能会让大家产生这种误解。如果计算机能够在分析型技能方面替代人类，那么从事这类工作的人越来越少是完全合理的。理论上是这样的。这真的会发生吗？

20世纪的经济发展过程，主要是人类通过教育掌握思维技能，进而发展经济、提高生活水平的过程。哈佛大学的克劳迪娅·戈尔登和劳伦斯·卡茨对此做了最具说服力、最为详尽的解释，他们花了几十年的时间收集数据以支撑自己的观点。他们的研究显示，美国能够在1900年成为生活水平最高的发达国家，并且将在随后的一百年中保持第一。原因非常简单，“20世纪以飞速发展的科技为特征，”他们这样写道，“因为美国人是世界上受教育程度最高的，所以他们在创造发明、创办企业、应用高科技商品与服务方面最具优势。”正规教育是通往成功之路，接受得越多越好，这是发达国家中所有人的成功之道。

让人惊讶的是，克劳迪娅·戈尔登和劳伦斯·卡茨居然也认为教育这个百年来提高生活水平的秘方会失效。“大学不再是成功的门票，”他们宣称，“在整个20世纪，新科技对通用技能，即与数学、科学、语法知识、阅读和理解设计图相关的技能给予了回报。”但他们认为，现在的情况变了，因为现在针对高技能工作的低成本竞争比以往任何时候都多，一方面，竞争来自发展中国家;另一方面，“有些技能面临着被计算机程序取代的风险”。

那么，在当今社会，发展的路在何方？克劳迪娅·戈尔登和劳伦斯·卡茨指出，非常规工作所需的技能和人际交往技能不易受低成本竞争的影响。雇员们说，“雇主对高质量人工服务的需求增大了，人际技能……也很重要”。他们的最后一句话宣告了

一个时代的结束：拥有一张中学或大学学位证书已经不能保证你不可或缺的地位了，交往技能逐渐成为取得成功的关键。

普通的认知技能可能会失去而不是获得经济价值，这个说法让大部分人感到奇怪，真是闻所未闻。但是，除了克劳迪娅·戈尔登和劳伦斯·卡茨提供的证据，还有更多证据表明它真的发生了。不列颠哥伦比亚大学和约克大学的研究人员甚至相信他们已经成功确定了时间，他们是这样写的：“大约在2000年，社会对技术的需求（更准确地说，是对与高教育水平相关的认知技能的需求）开始逆转。”他们给出的证据是，技术最好和教育水平最高的人的就业率持续上升了几十年，至2000年达到了巅峰，随后便开始下降。这不单是2008年开始的经济衰退造成的，实际上早在经济衰退前就已经出现了下降趋势。另有统计数据显示，自2000年起，美国大学毕业生扣除通货膨胀率后的工资进入了停滞状态，这进一步支持了研究的结论。研究人员还对照其他经济学家发明的不同职业的“认知任务水平”指数，调查了大学毕业生所从事的职业与该指数的匹配程度。换言之，他们调查的是，大学毕业生所从事的工作需要多少脑力。结果表明，对大学毕业生的脑力要求，同样是在2000年达到最高点，其后开始下降，至2012年，已经降到比1980年的还要低一点。目前，大学毕业生依然能找到工作，我们总是能找到工作，但是，自2000年以来，他们从事的职业对其脑力的要求越来越低。

审视一下大的经济发展趋势，我们就会发现上述貌似离奇的结论并不奇怪。经济萧条之后，美国的就业率增长非常缓慢，比历史上任何时期都缓慢，而且工资几乎停滞不前。这是怎么回事？部分原因在于，社会对普通脑力工作的需求下降了。研究人员所揭示的，近年来求职的年轻人已经体验到了，“社会对高技

能工作者的需求减少，致使高技能劳动者从职业阶梯的顶部开始往下移动，开始从事传统上由低技能劳动者所从事的工作”。举个例子，学士学位获得者从事档案管理员和接待员工作的现象明显增多。接下来，“这种去技术化的过程，导致高技能劳动者把低技能劳动者驱赶到了职业阶梯的更低处，甚至在某种程度上，彻底把他们赶出了劳动者队伍”。这个发现不仅从直觉意义上讲得通，而且有助于解释美国总体就业率低、工资水平停滞不前的原因。

从知识型劳动者转向关系型劳动者

听起来，在未来经济中受过高等教育的人似乎要被轻视了，实际并非一定如此。要知道为什么，还是以律师为例，想想他们的处境，他们的工作逐渐在被信息科技所接替。西北大学的麦金尼斯教授认为，普通律师“面临着暗淡的前景”，他们最有可能获得成功之处，也许就在利用人际技能方面。“说服因愤怒而失去理性的客户，使之做出更加有利于自身利益的行为。”他解释说，“机器不可能建立情感的纽带去实现这样重要的目的。”少数“超级明星”律师则可以通过科技应用减少成本，因为他们不再需要很多合伙人，他们还可以在极度复杂的案件中增强“人类特有的判断”。

换言之，聪明的律师依然可以出类拔萃，但这不仅是因为他们聪明。关键在于社会交往，这是最具有人类特性的一面：理解不理性的客户，与之建立情感纽带以说服他理性行动，提供客户所要求的由人做出的意识与情感判断。

逐步呈现的未来发展趋势，使我们对传统的职业咨询有了新的看法。最明显的是，建议学生学习科学、技术、工程学和数学科目的做法，现在需要调整。在过去很长一段时间里，这是个很棒的建议。2014年，10个收入最高的大学生里有8个是学工程学专业的。这些专业目前依然非常重要，但是，重要不等于高价值或高收入。随着科技不断向高技能领域进军，价值将继续移往其他领域。可以肯定地说，社会仍将需要工程师，但是未来最有价值的工程师绝非那些独自待在房间里工作的天才，而是那些能够建立人际关系、集思广益、与人合作并能起引领作用的工程师。

彼得·德鲁克（Peter Drucker）于20世纪50年代创造了“知识型劳动者”这个术语，指的是那些在越来越依赖信息科技的经济中最有价值的劳动者。可以看出，这个术语不再适用，因为越来越多的人仍然靠知识工作，但知识不再是他们最大的价值源泉。我们需要一个新术语，“关系型劳动者”在逐步变成最有价值的人。

军队发现了“人类领域”

作为影响成效和价值的关键因素，人际交往的重要性日益增长。这并非商业领域特有的现象，而是在整个社会中都渐渐变得很明显了。美国军方发现，这一点在军队中尤其重要。下面我们会看到，军队历来都在理解人际交往方面格外努力。长时间以来，军队高度重视服役军人之间、服役军人与敌人之间的交流，而且还研发了创新性的培训方法。这些做法值得商业领袖从中吸取经验。最近，军方从长达十几年的伊拉克战争和阿富汗战争中认识到了军队与当地民众之间的交流有多么重要。这一经验从多

个方面反映出公司和员工正在面临的现实。

“伊拉克战争与阿富汗战争之初，我们以为火力与前进相结合就可以解决问题。”海军陆战队中将乔治·弗林告诉我。弗林长期负责培训工作，并在伊拉克战争中担任过指挥官，经历了漫长的军队生涯，于2013年退休。“火力与前进”是两个军事分队联合进攻敌军驻地时使用的基本战术，一支部队火力进攻，掩护另一支部队安全接近敌军驻地。换言之，美军指挥官使用的是传统的基于知识与科技的战术，这似乎无可指摘。美国在武器与其他方面有明显的科技和知识优势，在一定程度上，是靠卫星和无人机技术实现的。

但是，问题在于美军的战略并没有奏效。敌军有一些意想不到的创举，如简易爆炸装置，不可避免地给美军带来麻烦。更为严峻的是，即便美军控制了某个城市，如果城里的平民百姓对他们充满敌意或不信任，他们也难有作为。“我们发现，必须对所要解决的问题有非常细致的了解，”弗林说，“这就需要了解环境。”突然间，“我们开始讨论所有与人有关的事情”。

指挥官意识到，美军与伊拉克、阿富汗民众间的个人、即时交流是一个关键因素，却一直未能得到足够重视。2004年的一个事件给军方敲响了警钟。乔治·凯西上将回忆，“伊拉克南部重镇纳贾夫是伊玛目阿里清真寺的所在地、什叶派伊斯兰教的第三圣地，在那里，一名年轻的海军士兵开车转弯时弄错了方向，把车开到了离一个民兵领袖家很近的地方”，结果引发了全国性暴动。

几周之后，纳贾夫上演了完全不同的一幕。根据《纽约客》（*New Yorker*）杂志作家丹·鲍姆的描述，陆军中校克里斯·休斯

正带领一个小分队穿过一条街道，突然间“好几百伊拉克人从街道两边的建筑物里涌出来……他们尖叫着，愤怒到几近发狂的程度”。伊拉克人把美军士兵包围起来的那一刻，灾难性的局势一触即发。休斯命令属下“单膝跪地”。鲍姆回忆说：“他们跪在沸腾的人群前，枪头朝下对着地面。伊拉克人沉默了，愤怒得以平息。其后，军官命令他的士兵撤退。”通过肢体语言，一场灾难避免了。

驻伊拉克和阿富汗的士兵汇报过无数类似的经历。“我冲着政府部门的一位部长做这个动作（竖起食指），告诉他‘等一下’，结果他大发雷霆，因为按照他们的习惯，我应该双手合拢在嘴边做喇叭状，说‘等等’。”一名陆军中尉告诉军队顾问伦纳德·王，“我猜，他们对狗才会做这个动作（竖起食指）。”正如王所说，“误解含有文化意义的手势看似简单，却会导致战略性后果”。

指挥官弗林越想越觉得人的因素正在改变他们的职业性质。现代战争发生在五大领域——陆地、海洋、天空、太空以及网络空间，但是现在，根据弗林的回忆，“有些人甚至想开辟一个被称作‘人类’的独立领域”。

这一切都是非正式的。在军队条令中，人类领域还不是正式领域，但是依上将说话的口吻，似乎这已成事实。2013年，军事新闻网站military.com有一条报道：“在陆军部队，要制订取胜计划，必然‘涉及土地权利和人类领域的交集’，陆军中将基思·沃克说。”沃克时任陆军“未来中心”主任，负责军队在未来社会的适应转型，他认为转型首要的因素是社会性。“通过互联网与社交媒体交流的人数增长很快，这使军队的战略重心变成了影响人的行为。”军事新闻网报道。

上将们过去可不这样说。现在他们认识到，军队和其他行业一样，拥有科技与知识固然是优势，但不再是决定性优势。“我希望我们永远都不用与敌人作战，但是如果我们不得不战，那我希望速战速决，几天或者几周，而不是几个月。”2015年，阿什顿·卡特在任美国国防部长前不久这样对我说：“胜利意味着什么？不是最大限度地毁灭。第二次世界大战是毁灭性战争之巅峰，其胜利是通过毁掉敌人的生产能力，同时也毁掉其大半个社会实现的。未来战争中，胜利意味着被人们普遍接受，包括被战败方接受的取胜。所以，绝不可能通过射杀千百万人来实现，未来的胜利靠的是前线具备人际关系技能的人士。”

一名美军士兵遇到一位乡村老人，他是摘掉眼镜还是戴着不摘？他是直视老人的眼睛，还是瞪眼看他走过？他是竖起食指，还是合拢双手做喇叭状？这些决定成为影响任务能否成功的关键。而且，我们将会看到，军方现在已开始在这些方面对士兵进行训练。

这就是为什么军方领袖要强调“非运动操作”的重要性。已退役的海军官员、军队顾问拉尔夫·查塔姆巧妙地把“非运动操作”定义为“军人职责之外的一切，它与应对炸弹、子弹、坦克以及大型战役都无关，但与陌生文化中的人际、社会交往相关”。这意味着，士兵扮演的角色更多了，其中包括“情报收集员、政治家、权利经纪人、律师、谈判家、社会工作者、心理学家以及外交家”。也就是说，要成为擅长与不同社会角色交往的专家。军队中逐渐出现的高价值技能恰恰与商界的完全相同。

精彩表现的新含义

在识别新的高价值技术的过程中，我们发现传统的路径——弄明白计算机到底不能做什么——效果并不理想。历史和信息科技的飞速发展表明，假如我们以为自己可以信心满满地预言超出计算机能力范围的工作是什么，那我们一定是疯了。不要问计算机做不了什么，更有益的做法是问我们人类必须做什么，而我们必须做的，正是那些在百万年的进化过程中我们珍视并希望由同类完成的工作。也许我们理由充分，也许毫无理由，但我们原本就是这样。为人类提供他们最想从其他人那里得到的东西的能力是高价值的，短时间内这种愿望不会改变。

我们想要的东西，最大的特点之一是并非总是理性的。我们想要法官的判决，而不是纯粹的基于数据的预测，即便基于数据的预测和法官的判决同样好，甚至更好。我们需要面对现实，理性不是我们的长处，在这方面我们永远不会比计算机做得更好。以最具人性化的方式应对人的愿望并寻求答案，理解人的愿望和答案将把人类引向何方、如何对此做出反应，这些将影响我们的未来，成为取得成功的关键因素之一。

具有讽刺意味的是，自工业革命之初，也就是从进入机器时代起，人类所取得的诸多成功都源自我们所具有的机械性。几十年来，工厂里的体力劳动和办公室里的脑力劳动都是重复性的常规工作，这是可以设计的，也正是亨利·福特抱怨的原因。他抱怨说：“为什么每次我只要一双手，却总是还要来一个脑袋？”那些本该是机器做的工作。当然，那时的机器还做不了。机器在不断改进，刚开始速度很慢，随后受日益快速发展的信息科技的驱动，机器改进的速度也开始快起来。现在，机器基本上能够做世界上所有应该由机器做的工作。

结果，精彩表现的含义发生了改变。过去，它意味着要善于

像机器一样工作。现在，越来越意味着要擅长做人。优异的表现要求我们必须具备人的最本质的特性。

换句话说，能否做一个表现优异的人，与我们掌握的知识关系不大，而是越来越取决于我们是什么样的人。

其原因，我们已经看到很多，但是还有一个。在人际关系技能成为创造价值的关键之际，这一技能在人类身上却渐渐消失。其原因何在，值得研究。

Humans Are Underrated

第四章 为什么人类需要的技能在衰退

科技不仅在改变劳动，而且在改变人类，即使以错误的方式改变。

南加利福尼亚的51名六年级学生自愿参加一项实验，如原始人般地度过了5个春日。那是2012年，他们去美丽的圣贝纳迪诺山里野营，夜宿帐篷，徒步山林，辨认鸟类，练习射箭，靠指南针指路，5天完全没有使用任何数字设备，手机、平板电脑、电脑、音乐播放器、游戏机、电视，任何一样带屏幕的设备都没有使用。这些孩子平时已经习惯了每天课外花4个半小时发信息、看电视、玩电游。

心理学家研究的是，这样一种5天内不使用电子设备的经历，如何影响学生识别他人的非言语情绪线索的能力。本书第一章讲道，平均而言，计算机识别面部表情的能力比人类强，那么为什么我们还要在乎人的识别能力？原因在于，识别表情或其他非言语线索，仅仅是复杂人际交往的第一步。非言语线索的数量，远比我们意识到的多，不仅包括面部表情和语调，而且还包括目光接触、姿势、距离以及其他。通常，我们可以迅速地、不假思索地识别它们，甚至有时候没有意识到自己在这样做。然后，别人也做出同样的识别反应。零售商也许可以通过计算机读取客户情感而从中受益，但在社会交往中，阅读计算机对某人情绪状态做出的判断，然后根据读到的信息做出反应，要花费很长时间。人类自身所具有的自然而迅速地识别情绪线索的能力，在社会交往中至关重要，它能使我们对他人做出得体的反应。这方面的能力强，可以改善我们的生活。那些特别擅长识别情绪线索的学生，在学校里表现更加出色，他们没有人际交往焦虑，与同伴的关系更好。

因此，研究者的调查非常有意义，他们有很好的理由去探究5天脱离电子产品的生活所带来的影响。只有在实践中才能学会识别情绪线索。过去几十年的研究表明，儿童在同父母亲、兄弟

姐妹以及同伴的交往中学会识别情绪线索。但每天花费在电子设备上的4个半小时，大大减少了孩子们与他人交往的时间。尽管花费在电子设备上的时间当中有一部分是花在交往方面，主要是书面的信息交往，显然不涉及任何面部表情、语调或肢体语言，根本学不到非言语情绪线索的识别。

心理学家用两项成熟的测试，在野营前后分别对参加野营的学生进行了测量。一项测试要求学生根据人的面部照片推测其情感状态，另一项测试要求学生观看录像，录像中演员在表演各种场景，但他们说话的声音被刻意模糊，然后学生判断人物的情绪状态。你肯定已经猜出了研究结果，经过5天的面对面交往，学生对情绪的观察和理解比以前大有改观。研究结果具有统计意义的显著性，经得起检验。

孩子们在短短5天内进步如此之大，结果令人惊讶。似乎孩子的情绪机智与生俱来，只需等待时机发挥出来。但是，这必须在有干预措施的情况下才能实现。你，或是你认识的任何一位小朋友，最后一次5天内完全不使用电子屏幕是什么时候？在经济发达国家，这几乎已经是闻所未闻的事了，过不了多久，其他国家也会这样。当今社会，培养至关重要的情感能力的机会已经很难得了。

社交技能的供给在缩水，需求在增大

六年级学生野营的实验对我们探索未来经济中高价值的技能很有启发，它是科技发展的另外一面的证据——绝非唯一的证据。科技不仅在改变劳动的性质，而且在改变人类。

科技发展带来的后果——改变劳动的同时也改变了人类——正在塑造一个新的世界，人类在这个世界中的作用不同于我们所熟悉的过去。用经济学术语来说，某些人类基本技能的供给在不断减少——例如，看见别人的脸就能立刻不假思索地判断出他的情绪的能力。同时，对这些技能的需求实际上在不断增加。其部分原因是，人脑的构造与10万年前的基本相同，所以在人性深处，我们珍视从他人那里获得多样化的体验——同理心、友谊、倾听、集体活动，只要有人肯提供这一切。从古至今，寻找这样的体验并不成问题，但是现在，它是个问题，而且以后会更严重。孩子们在短短5天不用电子屏幕的生活中恢复了部分情绪感知能力，这是可喜的。但是，我们相信，一旦走出大山，他们就会恢复以前使用媒体的习惯，这样的话，他们的情绪感知能力就会退回比较弱的状态。我们不能指望孩子们在长大成人后发展情绪感知方面的能力，因为成人使用电子媒体设备的时间也在稳步增长。有证据表明，随着面对面交往的减少，成人也在逐渐丧失最基本的人际交往能力，而这些技能恰恰是我们热切渴望的人生体验中最基本的要素。这样的体验越少，我们就越珍视。

科技发展的另一个影响是，组织的发展比以前更快。在过去，基本的商业模式可以持续几十年，有些甚至持续上百年，报业模式就持续了200年。现在，科技正在改变各行各业陈旧落伍的模式，如媒体界、零售业、汽车业、能源业、专业服务、医疗保健业，任何新模式都不会像旧模式持续那么长的时间。人类不断进化，在自然界缓慢且可预测的变化中生存。但是当下，我们的生存却受到了突然而又无可预测的变化的威胁。组织实现高速、频繁的转向不是件容易的事，需要触及大脑深处的技能，而这些技能却面临着逐渐消失的风险。

人类的认知与虚拟生活

引起这些变化的大趋势是，我们的生活基本上是认知性的，而且越来越虚拟化，使得最根本的人性得不到满足。我们不能指望这种趋势发生逆转，因为这只是科技发展的副作用，发展带来的益处巨大无比，我们不应该放弃。发达经济社会中的人也许会抱怨被电子设备牢牢套住了，但科技是促使全球经济发展的关键因素，把几十亿人口从可怕的贫困中解救了出来。就在几年前，这都是难以想象的事。我们不能回到过去。

但是，我们必须面对当今科技环境对传统大脑产生的影响，特别是对认知与交流这两个重要因素的影响。

> 我们的生活依旧以认知为主要特征。尽管越来越多的证据表明社会对认知技能的需求在不断减少，但基于信息科技的经济依然需要人工整日盯着屏幕观看，而且还要思考，这样的工作基本上属于“符号分析师”（symbolic analyst）的工作。经济学家罗伯特·瑞奇首次提出此概念，并准确预言此类工作将是经济中的核心，其特征是应用文字、数字、图像——即符号，并分析符号的意义。也就是说，他们的工作仍然是以认知为主。

长时间以来，这类工作薪酬丰厚，而且其中一部分将来也会是这样。对于现代化经济发展而言，大规模向这类工作转型是必要的。但对于劳动者而言，他们变成了智慧超凡的卡通人物，只有聪明的大脑，别无其他。一些重要的东西——与感官的联系、大脑的其他功能——被贬低了。我们以触觉为例，看看它的鲜明作用。据说触觉是人类感官中认知性最弱的，是人成长过程中最

先发展的，与情绪和社会生活密切相关，但我们对它往往认识不足。例如，在一项实验中，随机选取的研究对象阅读一篇有关两个人会面的简短故事。故事被故意写得含混不清，难以看出两人是不是朋友，会面是否友好。然后，研究对象就故事回答问题。但是，在阅读故事之前，一半研究对象拼装了表面光滑的五片拼图，另外一半拼装同样的图，但拼图的表面裹了层砂纸。拼装表面粗糙的那组研究对象，从故事中看到的是“不太愉快”的会面，与拼装表面光滑的那组研究对象相比，他们的评价更具有对抗性、竞争性和争辩性。还有更奇怪的现象，把同一份求职简历放在轻重不同的两个写字夹板上，拿着较重的写字夹板阅读简历的人比拿着较轻夹板的人，对求职者的评价更严肃（更具有分量），评分更高。坐在硬板椅子上的人比坐在软面椅子上的人讨价还价更狠。

所以，握手这种更为直接的社会接触活动对我们产生的重大影响超乎想象，对此我们不必感到惊讶。评委对和他们握手的求职者打分比没握手的求职者要高，即便二者在其他方面相同，情况亦是如此。我们认为，握手的人比不握手的人更值得信赖、更有能力。哈佛大学的弗朗西斯卡·吉诺和她的同事开展了一项关于谈判的研究，主动握手的谈判者比不握手的谈判者更开诚布公，争取到的谈判结果会更好，即便是其他方面保持恒定的情况下也如此。握手的影响就是这么大。它简直是一种导电式的体验：大脑影像显示，不仅是握手的实际行动，哪怕是看到别人握手，都可以使大脑内部与回报敏锐性相关的区域活跃起来，也就是说，我们感觉收到了回报。

但是，你当然无法与见不到面的人握手。因此，我们来看一下，科技改变生活并继而改变人类最基本技能的第二种方式。

我们的生活变得越来越虚拟化。我们与他人（和其他很多事物）的接触，主要是通过数字信号实现的，而不是通过亲身接触，这是显而易见的，无须赘述。但是，能够说明问题的具体数字令人震惊。切记，数字媒体使用的增长速度如此之快，以至在进行数据统计的同时，手头的数据就已经过时了。我们看到，年龄在16~45岁的美国人，一般情况下每人至少有两部电子设备，每天有7个半小时花在看电子屏幕上。这绝非富裕国家独有的现象，在印度尼西亚，人们花在电子屏幕上的时间是每天至少9个小时，菲律宾人花的时间仅比印度尼西亚人少几分钟，这两个国家的人均GDP（国内生产总值）还不到美国的1/10。在这些国家，实际上几乎在所有国家，人们看的最多的是手机屏幕。值得注意的是，这些数字不包括打电话的时间，只是看手机的时间。

青少年的时间都消耗在手机上了，这不是妄言。在一个取样范围广、代表性强的美国青少年样本中，四分之三的孩子拥有手机。其中，14~17岁的孩子平均每月发送5400条信息，每天大约180条，难怪要跟他们谈话是件非常不容易的事。短短几年，信息已经成为青少年交流的主要手段。最近一次统计数据显示，63%的青少年承认每天都发信息，仅有35%的说在课外时间与朋友们有实际交往。

社交媒体最糟糕的负面作用

从根本上讲，人是社会性的，人类几千年的进化就是为了交往互动。对于当前科技带来的全新生活方式，我们还丝毫没有准备。我们支持科技变革，因为它带来了便利、效率、安全、联通

等一系列益处，但与此同时，应该认识到，我们未能很好地应对变革。在美国的青春期前和青春期（8~18岁）孩子当中，过度使用媒体设备的孩子取得优良成绩的可能性，比适度使用和较少使用的孩子要小。过度使用者不太可能说自己与家长关系融洽、对学校满意，他们更有可能感到无聊，更容易遇到麻烦，更频繁地感到伤心难过和不幸福。

其他研究表明，在线社交网络对我们的影响，恰恰与真实的社交网络产生的影响相反：它降低了幸福感，而不是增加了幸福感。密歇根大学的研究人员调查了拥有智能手机、使用脸谱网的青年人，用一种可靠的方法来评估他们的幸福感——一日5次发送简短问卷给他们，间隔时间随机，调查的问题是“你现在感觉如何”及其他几个问题。调查为期两周，调查开始前、结束后，研究人员要求研究对象评估自己生活满意度的总体水平。研究中使用的问题，已成为调查个人主观幸福感的标准方法。

研究结果非常明确：脸谱网的使用情况可以预测不幸福感和对生活的不满意度。如果喜欢质疑，你可能会想，也许研究对象恰恰是在情绪不好的时候用了脸谱网。研究人员对此进行了检测，事实并非如此。研究人员每天对研究对象调查5次，同时还跟踪他们使用脸谱网的情况。可以确定，研究对象在使用脸谱网之后幸福感下降了。那么，其他个人活动，如体育锻炼或者阅读，也可以预测幸福感的降低吗？可能性不大，因为研究表明大家很享受这些活动。那么，其他的网络活动，如写电子邮件，也会使人感到不幸福吗？这也不太可能，已有研究并未发现这种效果。出于偶然，研究人员还跟踪了研究对象的“直接社交网络交往”，或者叫面对面交谈或电话交谈，他们发现这种交往“使人感觉越来越好”。

理解主观幸福感尤其重要，因为它似乎会影响我们的健康，甚至寿命。所以，任何一个影响幸福感的因素对个体、对社会都非常重要。“表面上看，脸谱网提供了一种宝贵的资源，可以满足人类对社会交往的基本需求。”开展该项研究的人员说。但是，他们在结论中坦言：“线下（即亲身）社交网络的频繁交往，有助于提升幸福感。本研究结果显示，在脸谱网上交往，会给青年人带来相反的结果——可能会降低幸福感。”如此直率犀利的结论，实属不凡。

即便在网上交往的是真正的、自己熟识的朋友，而不是那种只在脸谱网上联系的朋友，我们也会蒙受损失。两个熟识的好友当面交谈时，他们之间的联系纽带比视频交谈更密切，后者又比电话交谈更密切，电话交谈又比短信联系更密切。朋友间对不同联络方式带来的亲密程度的评价，与上述排序相同。另外，心理学家还专门研究了交往过程，发现了显示情感纽带的“关系线索”，指的是自发的、无意识的行为——大笑、微笑、点头、打手势。他们的评分证实了朋友所说的：交往时彼此距离越远，从交往中获得的快乐就越少。

也许，我们希望，甚至相信，网上交流有助于我们和那些无法再见面的朋友联络感情，但事实并非如此。“很显然，发信息是最弱的一种保持情感联系的交流方式。”研究人员说，“这个发现很有社会意义，因为，在美国大部分年轻人是通过发信息保持数字交流的。”其实，研究人员大可去掉“数字”一词，在某种程度上，发信息是年轻人交流的主要方式，无须赘言。

这种后果带来的问题，不仅是不幸福、情感孤独、社交联系不密切，还存在二级效应造成危害的风险。例如，与不使用社交网络的人相比，使用社交网络的人不容易对他人产生信任（其原

因尚不清楚）。在某种意义上，信任代表了人与人之间的亲密关系，是推动经济发展的一个重要因素。亚当·斯密早在200年前就曾有过这样的论断，我们在近期的金融危机中也见识过，长期合作的生意伙伴，突然间对合作者丧失了信任，然后整个系统就瘫痪不运转了。不信任的增加，好比经济发展的齿轮中增添了更多沙子。

当面交谈的惊人力量

另外一个例子：没有面对面交往，只有虚拟化交往，会妨碍有效的团队工作机制。两个人面对面交谈时，他们的大脑会同步运转，大脑影像显示，两个人大脑中的相同区域会同时亮起来。所以，我们描述自己和他人“同步”的美妙感觉，这实际上不是一种隐喻。但是，当两个人在一起背对背交谈，而不是面对面交谈时，这种同步现象就会消失。因为他们无法“解读”对方，不能像面对面谈话时那样轻松、频繁地进行话轮交替。当然，通过数字信号交往，这种联结就更弱了。我们将会看到，恰恰就是这些因素——相互解读和话轮交替——发挥着相当重要的作用，决定着工作团队执行各种任务的效果。一个小组，面对面合作时，比通过虚拟网络合作更加富有智慧、能力更强。

实际上，面对面交往，不仅能使两人（或更多人）成为一个更聪明的整体，还可以通过非常重要的方式，使每个人都变得更加聪明。除了基本的认知技能，如计数、计算和记忆，还有另外一套被称为执行功能的技能，本质上讲，就是管理与协调基本技能的能力，包括人际交往技能在内。执行功能的重要性在于帮助我们解决难题，发现并更正错误，计划复杂活动，做出艰难决

策，抑制一时冲动（例如吃漏斗蛋糕），以实现更有益、更长远的目标（例如减肥、变得更健康、感觉更好）。在真实的世界里，要想取得优良成绩，高度发达的执行功能是关键。

那么，是什么促使了执行功能的发展？这里有一个线索。密歇根大学、加州大学圣迭戈分校以及华沙社会科学与人文学院的研究人员发现，把两个人安排在同一个房间，让他们相互认识，或者加深彼此的了解，给他们十分钟时间完成一项任务：弄清楚对方脑子里想的是什么。结果二人的执行能力都有所提升。请注意，二者能力的提升，并不是发生在精心设计的实验室环境里。这类研究结果都是心理学研究人员给出的，他们自己招募研究对象，控制研究环境，研究对象的行为无异于普通人聚在一起时的自然行为——尽力去了解对方，探查对方的想法，单单是这些行为似乎就可以提升我们的能力。

为什么？要记得，是人的社会性驱动了大脑的发展。研究人员发现，看似简单的面对面人际交往所需的脑力，似乎很像其他的高层次能力。他们观察到，当人们面对面相处，试图了解彼此想法的时候，“他们必须保持自己的目标，让交流继续下去，思考交流的进展和方向，引导交流的走向，遏制某些苗头（例如主宰交流），减少干扰（例如对短消息铃声的关注）”。这一切“与执行功能相类似，即在监控行为、抑制注意力分散的同时，积极维持计划和目标”。简单的面对面会话竟是一种令人高度投入的体验，能够发展最高级的整体思维能力。这个例子进一步说明，要探寻人脑是怎样发展的，答案似乎是观察面部。

当然，这意味着我们若不能进行面对面交往，而是让虚拟化交往占据我们日程表上面对面交往的时间，我们就不能在社交过程中充分开发大脑。

近年来，社会上出现了承诺维持和发展思维能力的脑力游戏行业，其主要原因是，人口激增时期出生的人都已开始衰老。而且，他们的抗衰老运动，为美容手术和牙齿美白行业的发展起到了推波助澜的作用。你可能会好奇，面对面人际交往越来越少，这会不会是造成如此多的人觉得有必要训练思维功能的原因？如果答案是肯定的，那么，很多人注册在线健脑游戏来提升脑力岂不是很滑稽，我们有比这更简单、更廉价、经过长期实验而且更加愉悦的方式。

我们可以扭转局势

如此多的人摒弃面对面的人际交往，渐渐丧失人类特有的能力，无疑是既陌生又熟悉的现象。它如此普遍以至我们对此熟视无睹，而且每个人或多或少都这样做过。麻省理工学院的谢莉·图科尔研究人与科技的关系长达30年，她发现了一种被视作理所当然的怪现象："青少年都尽量不打电话，担心自己会'泄漏太多'，他们宁愿发信息也不愿打电话。成人也一样，宁可选择键盘，也不选择声音。按照他们的话说，这样更高效，'实时'做事太花费时间。"我们都可以为这种行为提供貌似合理的理由，然而，在内心深处我们都有一种丢掉了某些意义重大的东西的感觉。图科尔写道："我们已被科技牢牢套住，一旦世界被'拔掉电源'，不再能发信息，不再有满足，我们就会惊慌战栗……有时候，人们通过设备联系了几个小时，却丝毫没有交流的感觉……这其中有一个问题：虚拟的亲密关系会不利于面对面的交往吗？它会不利于任何形式的经历吗？"人人都看得出她所指的是什么。然而，这并不意味着我们必须放弃人类最基本的体验，丢弃

或荒废人类最根本的技能，恰恰相反，一切取决于我们自己。我们甚至可以超越对这些技能的保持，变得更加擅长。事实上，我们将会看到，我们比以往任何时候都清楚应该如何发展人类最根本的技能。

谁能发展人类最根本的技能，谁就能过上更富裕、更充实、更有成就的生活。在未来经济体中，我们怎样才能更有价值，我们将会干什么工作以及如何工作，对于这些问题的探究，把我们引向同一个结论。随着当今时代两大科技发展趋势的结合——科技正在取代人类做越来越多的工作，科技在改变人类的同时也改变着人类的联系方式——那些掌握了正在消逝的人类技能的人，将会成为世界上最有价值的人。

由此引出的问题是，这些技能到底是什么？目前为止，我们是把这些技能作为一个整体进行探讨的，但是随着科技的进步，它们当中的哪些技能才真正重要，为什么？它们从何而来？为什么有些人更擅长这些技能？所有这些问题都有答案。要找到答案，最佳的出发点就是拥有这些技能当中最根本的技能。这正是我们接下来要讨论的内容。

Humans Are Underrated

第五章
21世纪最关键的技能

同理心是培养人类最重要能力的关键，其作用之大，超乎想象。

蒂莫西·吉利根医生和一位同事在他们工作的医院里遇到了一位陌生的病人，这位病人想了解自己的病情，看到他们俩便问道：“医生，我的病会好吧？”

“是的，是的，你会好的。”

“你怎么知道？”

“因为我是医生。”

实际情况可不大相同。这位宽慰病人的医生不仅从未见过病人，而且他根本就没有看过病人的病历，连病人住院的原因都不知道，更别说病情预后了。医生看到这位病人充满焦虑，压力重重，所以想安慰他，让他感觉好受点儿。无疑，这个目的达到了。

作为一名癌症专家，吉利根医生则持不同意见。“也许，作为一名肿瘤专家，我总是做最坏的打算。”他事后讲述道，“病人头上裹着纱布，连自己住院多长时间都不记得了。”这可不是什么好兆头。吉利根医生询问了护士，得知这位病人患有胰腺癌，已经扩散到头部，头部癌变组织已经被手术切除。吉利根医生比较慎重地下结论说：“也许他好不了。”

前面那位医生听出病人说话时的焦虑，完全是出于善意给了他希望。但是，这位医生具有同理心吗？

下面是一个完全不同的故事。阿德里安·布瓦西是克利夫兰医学中心著名的多发性硬化症专家，疑难杂症的病例总是送到她那里。因为一些奇怪的原因，有些病例非常棘手，她时常碰上这

种情况：经过检查和化验，有些多发性硬化症病人往往根本就没有患上这种病。“我过去常会这样说，‘琼斯太太，好消息，你并没有得多发性硬化症’。”布瓦西医生这样告诉我。但是，“病人的回答往往不是‘噢，太棒了！’，而是‘你是谁？我当然得了这病’”。

原来情况是这样：有时候病人“自以为得了多发性硬化症，可实际并没有得病，却没有人告诉他们事实”。这种现象在患其他病的人当中也存在。“如果病人根据诊断结果，做了大量投入——也许他已经向单位领导上报了伤病情况，已经辞掉了工作，或者已经成为这种病的社会代言人，却发现自己并没有得病，这是多么具有灾难性的事。”因此，一些神经病学家和多发性硬化症专家不想从感情上打击病人，所以会告诉病人，他们“有点儿多发性硬化症的迹象”，或者是患了“轻度的多发性硬化症”，再或者是在“多发性硬化症早期”。布瓦西医生说，“病人非常高兴，他们会拥抱你”。

布瓦西医生并不按照这个路子行事，她告诉了病人实情。这种情况出现的频率如何？“最近两周内，我见到了5个这样的病人。我必须告诉他们，他们得的病与自己想的并不一样。”

布瓦西医生理解病人的想法和感情，如同那位安慰癌症病人的医生一样，她只想帮助病人。但是，她选择了让病人伤心难过的做法。那她具有同理心吗？

为什么雇主极其需要同理心

同理心是科技进步背景下赋予人价值的所有能力的基础，必不可少。过去两百年间，很多办公室职员、工厂工人以及其他一些人，可以在整个工作日中不参与任何人际关系交往，有些人到现在还是如此。但是，随着机器迅速取代人完成那些机械的、没有社交成分的工作，我们最有价值的角色就越来越具有高度的社会性了。我们看到，人类从根本上讲是社会性的——我们进化成了一种离开社会关系就无法生存、获取幸福或生产的物种。同理心是导致这一切发生的首要因素，是所有重要关系的基础。正如上面两位医生所显示的，拥有同理心比表面上看到的要难，尤其是一开始比较难。

虽然很多研究人员给“同理心”这个术语下的定义不同，但我们都能很好地理解它。它的意思是要了解别人的想法和感受，并恰当地做出反应。这个定义所包含的内容，比我们所意识到的要宽泛。它不仅是感受别人的痛苦，发现别人的快乐、愤怒、投入、困惑或者任何其他精神状态也同样重要。同理心也不仅是指理解别人的精神状态，因为你还要关心他们，提供帮助。乐于帮忙的反应并非总是恰当的，理解别人思想和情感的能力被证明是极其有价值的，不论那个人是你的同事、老板、顾客、潜在顾客、竞争对手、警官、医生、病人、不知名的商业对手、你想嫁娶的人，还是想杀死你的人。

同理心在当今经济体中的重要性不断提升，这不仅仅是从理论意义上讲的。世界各地的雇主都声称非常重视并希望拥有更多的同理心。一位名叫乔治·安德斯的记者扫描了网络就业委员会发布的信息，搜寻了1000多个年薪10万美元以上、明确要求求职者具有同理心及相关特征的工作。其中，大部分并不是慈善机构的工作，而是麦肯锡公司、巴克莱资本、雅培、雷神、玛氏、

辉瑞制药有限公司之类的大型企业的工作。该结果与英国由一流教育家和首席执行官组成的咨询小组的研究结果一致，咨询小组的任务是为英国中等教育改革提供建议。研究结论是："在保障年轻人就业方面，同理心等人际技能的重要性不亚于英语水平和数学水平的重要性。"咨询小组呼吁学校培养中学生的同理心等人际技能，要求学校"把这类技能培养的起始时间大大提前"。这种能力的培养"应该渗透在学校的全部课程当中"。

信息科技公司缔造了以屏幕为中心的世界，吞噬掉我们更多的时间，就连这样的雇主都想雇用拥有同理心的员工。英国最大的零售公司技术总监说，他目前最需要的是"有同理心、会合作的员工"。这是因为他们所发明的技术越来越多地提供给顾客，而不是供公司内部应用，必须由团队合作开发，所以，信息科技产品的设计者需要感知顾客和同事的思想和情感。因此，他说："我不需要一位整天锁在房子里的IT（信息技术）架构师。"恩富（Infor）企业软件公司主要为大规模组织提供大型软件，其CEO查尔斯·菲利普斯告诉我，"同理心，即理解客户的真实感受，是我们的一项关键技能"，这将使他们在行业中与众不同。也许他是对的，他的直接竞争对手思爱普公司（SAP）的CEO比尔·麦克德莫特不久后出版了一本著作，书中有一章题目就是"同理心"。而且，另一个企业软件公司甲骨文的高管梅格·贝尔说："同理心是21世纪最关键的技能。"她认为同理心是"我需要在自己身上、在团队当中，还有我的孩子身上培养的技能"，她还得出结论，"同理心可以带来良好与优异之差别"。

那些大的雇主并不是在推测。吉姆·布什执掌美国运通公司（American Express）呼叫中心的时候曾告诉我，他在工作中迈出了革命性的一步，废除了接线员屏幕上出现的文字稿，代之以

顾客信息。服务代表们说，他们想要的是一个“能够展示个性，建立一对一联系，最终能够建立和保持关系的变化”。未来会让这种变化发挥作用。美国运通公司改变了招募员工的方式，不再把关注点放在有呼叫中心工作经验的人身上，而是关注那些来自高档宾馆和邮轮公司的人，那些“喜欢建立关系，具有同理心，与顾客有联系的人”。不出意料，这样的变化起作用了。顾客把美国运通公司推荐给朋友的概率增加了，利润率随之提高，员工流失减少了一半。在美国运通这种规模的大公司中，这意味着好几百万美元的增利，而其核心就是同理心。正如布什评论的那样，“专业服务人士是否用心，顾客瞬间就能感受到”。

除了雇主在自己公司所看到的，还有其他证据表明了同理心的价值。一位名叫贝琳达·帕马的英国科技评论员说，她想“改造企业界，确保同理心在所有企业的中心地位”。她引述了一项研究成果，“更富有同理心的服务生可以多挣20%的小费”“擅长同理心技能的收账员追回的债务是别人的两倍”。

哥伦比亚大学的商业学教授丽塔·麦格拉思把商业管理史分为三个时代，前两个时代分别是执行时代（让最早的大公司运作起来）和专门知识时代（20世纪管理理论与管理科学的发展），现在“我们正处在深刻的再思考过程中，思考组织是什么、组织存在的目的何在……当今，人们希望组织能够创造完整、有意义的体验。我要提出的是，管理已经进入了同理心的新时代”。

虽不理性，但很强大

关于同理心最激进、最有帮助的理解来自医学界。对同理心

的最佳研究在医学领域中开展，原因有多个：从业者意识到了同理心的重要性，医护人员对参与调研也比较适应，财力和人力方面的收益都非常高，相关研究结果的适用性远远超出医疗保健行业范围。

研究表明，如果看护人员有较强的同理心，或是间接措施（言语交际、理解非言语线索、与病人在一起的时间）做得好，病人更愿意服从医生的治疗方案和其他安排。假如我们只是理性的人，该研究的发现就没有任何意义了，医生指令就是医生指令，但事实上我们是社会人。此外，同理心强的医生对病人的了解更多，所以他们的诊断和预后就更加准确。相比之下，同理心较弱的内科住院医师的医疗失误更多。

最为重要的是，有直接证据表明，医生的同情心强，病人的治疗效果就更好。有两项涉及2100多名糖尿病病人和271名医生的研究，采用医用同理心量表对医生的同理心进行了测量。研究结果很明显，且具有很大的统计意义。与同理心较弱的医生主治的病人相比，同理心强的医生主治的病人，有较高控制血糖和低密度脂蛋白胆固醇的能力，急性并发症发作的概率也较小。同样，这毫无理性意义可言，但是事实的确如此。

大家一定会注意到，医生的同理心强可以降低医疗经费。医生们的诊断和预后准确了，错误少了，病人也就更愿意遵从医嘱，病情好转了，并发症也少了。此外，同理心还能以别的方式节约经费——降低病人投诉的概率。这听起来令人吃惊，但是效果显著。病人根据“医生对你面临的问题和忧虑的关心”以及其他标准给医生打分，得分低的医生因治疗不当被起诉的概率更高。

其他研究进一步证实了同理心的重要性。一项研究表明，甚

至连医生查房时说话的语调，都明显关系到医生因治疗不当而被起诉的可能性，而且丝毫无关医生所说的内容。在独立评分人听来，语调中“发号施令”的成分多、“关心”的成分比较少的医生，更有可能被起诉。

这些研究的重要性显然已经超出了医学领域，表明同理心不仅是礼貌，还具有惊人的力量，可以影响人的感情、思想、行为，甚至身体。我们不是在用理性的方式评估，而是用多种多样的方式去感知，时时刻刻都在感知。医生的语调真的能显示他对病人的想法和感受的关心？也许能，也许不能，但是每个人都几乎从不怀疑自己对它的判断。病人依据自己对医生是否具有同情心的判断决定是否该起诉他，这样的做法理性吗？显然不理性，因为从法律角度讲，这个因素根本是无关的。但是，如果病人手术效果欠佳，而且感觉手术医生对他不关心，那么病人想要起诉医生的可能性，远比病人觉得医生真正关心他、全力以赴在帮他的情况下要高。

对于任何一个人，不论涉及何种领域的人际交流——商业、战争、家庭、医疗、法律或者其他领域——同理心都是一个强大的力量，不管意愿如何，或者不论是否意识到这一点，我们都无法置之不理。事实上，同理心的力量，比目前为止我们得到的证据所显示的还要强大。这一点，在我们探究同理心的来源时会变得更加清楚。

同情他人以求得生存

我们都有过被别人情绪所感染的经历，和快乐的人谈话使我

们感到快乐，听别人唱悲伤的歌曲使我们悲伤。我们很少思考为什么会这样，但这肯定不是学习的结果，而是我们有生以来一贯如此。我们刚刚出生，只有几个小时，听到其他的新生儿哭，我们也会跟着哭。有趣的是那些不能引发我们哭泣的事物：单纯听到一个大的噪声，或者听到比我们大几个月的婴儿哭，甚至是听到自己的哭声录音，都不能让我们跟着哭，只有听到和自己相仿的婴儿的哭声，才能使我们跟着哭起来。

奇妙的是，我们一出生就能立刻识别这一切：与自己相似的人感到悲伤，我们就会跟着难过。研究人员把这种现象称作“情绪感染”。神经科学家迈克尔·加扎尼加写道：“很多研究人员认为情绪感染是同理心这一高度进化的人类情感的基石。”

我们会毫无意识地被情绪感染。假设，你一边做小手工活儿一边听录音带中陌生人朗读你不感兴趣的材料，然后，有人要求你把同样的材料朗读一遍。这似乎不是什么具有情感色彩的场景！然而，研究人员在几名研究对象当中进行实验时，发现了有意义的结果。用三种不同的朗读方式录制那份材料——悲伤的、愉快的和不带情感色彩的，研究对象朗读材料时，他们模仿听到的录音中的情绪，并且表示自己感受到了同样的情绪。虽然后来研究人员问他们录音中的情感色彩是什么，他们表示并不清楚，也无法解释自己怎么会有那种情绪。也就是说，在无意识之中，他们已经被录音中的情绪“感染”了。

证据进一步表明，我们对他人的情绪极度敏感，其程度远比我们所意识到的更高，简直难以置信。研究人员向研究对象展示没有任何表情的面部照片前，先给他们展示有幸福表情、没有表情或者是愤怒表情的面部照片，展示时间仅有1/3秒。对于一个仅仅看了1/30秒的事物，我们几乎没有什么意识，所以研究人

员并不针对那张转瞬即逝的照片向研究对象提问，而是用电极测量他们的面部肌肉活动。他们看到一张幸福的脸或愤怒的脸时，面部肌肉也相应地做出幸福或愤怒的表情，这一切发生速度之快，他们自己都无法意识到。因为每个研究对象都是对眨眼间看到的别人的表情做出反应，我们有充分理由相信，别人也会以同样的方式“解读”研究对象转瞬即逝的表情。只要是人，都能做到这一点。稍后我们会看到，有证据表明这一切是真实发生的。所有的情感交流在几分之一秒内完成，而我们往往意识不到。

你还可以通过另外一种高度复杂的方式感知别人的情绪状态，而对此你可能一无所知。瞳孔的大小是人的情绪状态的重要线索，至少悲伤时是这样，瞳孔小，悲伤的脸看上去更加悲伤。当你看到一种悲伤的脸，你自己的瞳孔也会模仿你看到的瞳孔变小，这样，你所看的那个人就可以察觉到你的同情心，尽管你们双方都意识不到这些。发现这个结果的研究人员，还用评价同理心的标准量表对研究对象的同理心进行了测量，结果发现，那些对瞳孔大小变化做出的情绪反应最强的人，也正是同理心得分最高的人。因此，英国的神经科学家迈克尔·特里布说：“在人际交流过程中，瞳孔发出的信号始终都受到监控，并且传递着情感信息。”谁知道呢？答案是，所有人都知道，而且一直都知道。正如加扎尼加所说，“某些面对面的情感交流发生在无意识的层面”。我们对别人的情绪做出反应，这是表示同情的第一步，但自己却往往意识不到。

但是，这是为什么？其他灵长目动物也展现出情绪和肢体动作模仿的能力，但没有任何迹象表明任何动物具备人类的同理心。为什么人会有这种特质？大量证据表明，同理心是人类在进化过程中为了变得强大而养成的。

同理心最大的价值在于它使我们具有社会性，过去如此，现在也如此。“同一物种各成员之间的相互帮助是进化过程中最强大的力量。”约翰·霍普金斯大学研究员詹姆斯·哈里斯说，同理心比“个体适应”和“适者生存”都重要。同理心有助于人类紧密联系，这样更安全。在非洲大草原上，群体比个体更容易生存。人类祖先从树顶移居到地面，变成了采集者、狩猎者之后，凝聚力强的群体往往在捕获猎物时最成功。有些科学家甚至推测，早在人类发展语言能力之前，就已经获得了通过面部表情进行交流的能力。同理心的标志，之所以不是通过手势交流，是因为手可以用来生产制造，做许多更重要的事。

识别他人的情绪还能以一种特殊的方式保护我们。“你的伙伴咬了一口腐烂的羚羊尸体，脸上一副恶心的表情，那么你就不用再去尝了。”加扎尼加这样解释，“显然这是人类的进化优势。”你看到恶心的表情，感受到恶心的情绪，自己也感觉恶心，所有这一切都在大脑中一个小小的区域发生，显然是为了保护人类。然而，当你看到别人闻到怡人的芳香，你却不会做出完全相同的反应，因为你无须防范芳香的气味。另一个需要防范的是疼痛，人类对疼痛的反应，恰如对恶心的反应。但有一点不同，看到别人疼痛的面部表情，你不会真的感到疼痛，这是多么幸运！否则，每每看到别人受伤，你也会随之变得弱小。

人类远祖获得了同理心，所以比其他没有这种能力的物种更加成功地存活和发展。迈克尔·特里布用科学的语言下结论说：“进化选择一定是偏向了迅速判断相同物种的情绪状态的大脑机制。”换言之，同理心是人类与生俱有的，不是人类选择了它，而是在“工厂”早已安装好的。它在人类身上已经长达约10万年，并且不会很快消失。

但是，稍等片刻。疼痛是怎么回事？怎样从面部表情识别疼痛？在第二章，我们不是已经发现计算机能够比人类更准确地识别疼痛的面部表情吗？难道这不是已经为计算机开启了大门，使之具备人类长达10万年历史的特质，并且不断完善，从而变得比人更具有同理心吗？

不，不是这样的。要记得，同理心是双向的，我看到你脸上的表情，即便是瞬间的表情，我的脸上也会自动做出反应，你也能看到我的反应。我看到你悲伤难过，我的瞳孔就会缩小，你能看到我的瞳孔变化。我们都知道，我们的内心深处形成了一条纽带，彼此联系在一起，这恰恰是我们生存的关键，没有什么比这更强有力。也许，有些时候你的表情是假装出来的，我被愚弄了，这样我们之间的关系就改变了。而对于计算机，即便它不会上当受骗，我们也不可能与它建立起联系的纽带，因为几千年前就已经装进我们大脑的那种同理心，不会对计算机产生同情，只对人类才会产生。这种高度敏感的双向联系纽带是人与人之间独有的。

难道计算机没有一种取胜之道？我们是否可能生产出一种与人一模一样的机器人？切记，我们第二个重要假设是，在我们或者是我们孙子的有生之年，这是不可能实现的。假如真的实现了，那么我们此处讨论的重大问题就不重要了。要超越人性中的同理心，可能性非常渺茫，这恰恰说明了它有多么强大。

价值更高，但越来越难得

还有一个因素增加了同理心在当今社会的重要性：同理心似

乎在下降。这好像与同理心是人类先天具有的、永远不会被消除的特质相矛盾。其实，这并不矛盾。进化要求人经常运动，保持活跃，但是，发达经济体中的人远远没有200年前的人那么活跃，已经到了危害健康的程度。根据康奈尔大学的权威睡眠专家詹姆斯·马斯的报告，人天生就是在每晚的睡眠时间达到10小时的情况下才能最佳发挥功能，这信不信由你。而且在发明电灯以前，大部分人都能保障睡眠。如今，在没有通电的地方或者是工作受到严格管制的人，每天依然可以睡那么长时间。现在，我们的睡眠时间减少了，严重影响到健康、效率和幸福。

这关乎我们的同理心。虽然同理心是人类天性使然，但是我们可以拒绝它，似乎这正在发生。一项大规模研究调查了1979—2009年美国大学生的同理心，研究结果是同理心在大幅度降低，尤其是自2000年以来。该研究的结果很有价值，因为它采用了效率很高的测试方式——要求研究对象阅读相关陈述并做出自我评价，例如，“对于不如我幸运的人，我经常会有一种温柔与关切之情”。研究通过这种陈述判断，在测量同理心的情感要素的同时，还测量了它的认知要素（“有时候，我尝试从朋友的角度思考问题，以便更好地理解朋友”）。根据综合测量的结果，大学生的同理心显著下降。似乎这是一个逐代变化的现象。

很可能我们会认为，也许人会随着年龄的增长越来越有同理心，但这缺乏证据。相反，一项以年龄为22~92岁的人为对象的研究表明，年龄大的人，同理心反而较弱。关于年龄问题，对特定群体进行几十年的跟踪研究是最有说服力的，这样的研究已经在开展。目前，我们没有多少理由可以期盼当今同理心弱的大学生们长大后同理心会变强。

实际情况是它变得更弱了。其他研究为同理心逐代变化的论

点提供了进一步的支撑证据，研究结果是，美国大学生现在变得更加自恋。你可能会猜到，高度自恋恰恰与其他研究所发现的两个最糟糕的自恋要素——占有欲和特权感高度相关。

到底发生了什么？也许发生了很多。首先是价值转变。研究人员注意到，2006年一项皮尤调查结果显示，18~25岁年龄段的人当中，81%的人说“发财致富是我们这代年轻人最大的目标之一”，64%的人把它看作所有目标中最重要的。相比之下，只有30%的人选择了帮助需要帮助的人。你可能会想，金融危机和经济衰退造成的贫困经济状态是不是其影响因素，但这显然不是。最显著的同理心下降在经济繁荣时期就开始了，在衰退年代里则得以持续。

研究人员推测，个人科技应用的增长有可能是一个影响因素。“社交网络”这个术语用来指网络上的社区，与我们天生应该依赖的社会网络恰恰相反。我们拥有通过观察面部表情和肢体语言以及听辨声音的方式来感知他人思想和情感的超凡能力，但是在发送信息或使用社交媒体时，这些根本都用不到。的确，打电话时我们可以听到对方的声音，但是对年轻人而言，通话是手机功能中用得最少的一个。社交媒体是同理心的敌人，正如我们在第四章所述，社交媒体正在大行其道。

另外一个比较老的科技——电视，或许也在起影响作用。哈佛大学的罗伯特·普特南的大量研究表明，发达国家的人参加的组织越来越少，和家人一起吃饭、拜访朋友的频率也越来越低，总体上相互间的联系也越来越少。其他研究人员发现，“现在，大家拥有的能够与之谈论个人想法和情感的亲密朋友的数量显著减少”。人际交往和亲密朋友的减少意味着同理心机会的减少。诸多原因中，电视似乎是最大的一个，而且看电视的时间（包括

网络电视）还在持续增长。

恢复“萎缩的肌肉”

因此，我们面临的形势是：同理心是人类最根本的天性之一，人生而有之。但是，在发达经济体中，我们生活在一个敌视同理心的环境中。我们渴望同理心。

我们无法用计算机获取同理心，因为它本非如此。同理心是在人与人的交往过程中进化而成的，在严重缺乏同理心的社会里，我们表达同理心的机会就是真正实现自己的价值，提供每个人都想要、需要而又缺乏的东西，这就是雇主强烈希望雇员具有同理心的部分原因。不论是什么样的工作，只要涉及人际交往，我们就可以表达同理心。

我们面临的挑战是，在当今社会，尤其是在发达社会，很多人已经不善于表达同理心。10万年前，同理心是人类生存的关键，如今，尽管我们依然渴望同理心，但是我们过的几乎是没有同理心的生活——发信息，写电子邮件，用脸谱网，开会时一半人悄悄发信息、写邮件等等，同理心已经成了“萎缩的肌肉”。要想充分利用同理心创造的机会，在未来具有创造价值的经济活动中表现优异，我们必须重新恢复它。

许多人已经意识到了这个新的挑战，并在探索恢复“肌肉”的办法。其中有些把关注点放在儿童身上——他们长大成人后将会面临一个广泛转型的经济。有一个非常著名的项目，叫作“同理心之根”。它针对从幼儿园至初中的孩子，采用非常巧妙的方

法：在一学年中，每三个星期带一个当地的幼儿进入教室。在课前、课中以及课后，老师都会提示学生识别并标记出新加入的幼儿的情绪、愿望、需求及其在学年当中的变化。这个模式很奏效，因为带到课堂的幼儿是真实的、有吸引力的，学生们都知道没有人教他该做什么。大量研究表明这个项目富有成效，它培养了同理心，降低了挑衅性，增加了亲社会行为，比如分享与帮助，而且其效果可以持续好多年。

有些项目专门关注女孩子，针对的是“贱女孩”现象和明显增多的女性霸凌现象。很多研究建议父母多花时间为孩子朗读各种读物。故事，尤其是有大量人物思想情感描写的故事，可以帮助孩子理解他人对事件的反应方式。朗读给父母提供了明确讨论这个主题的机会，可以停下来问孩子：“你觉得她的感受如何？”

培养孩子同理心最简单有效的方式，是让他们有更多机会自己去玩耍，没有了成人的监控，孩子们更乐意诉说自己的感受。孩子们在玩耍时常常会扮演其他角色，假装成沃尔什校长或约翰的妈妈，愉快地强迫自己去想象他人的思想和情感。然而不幸的是，自由自在的玩耍已经很少见了。波士顿学院的教授彼得·格雷证明，过去50年里，在美国和其他发达国家“孩子们玩耍和按照自己的方式去探索的机会持续大幅减少”。他说，其结果是严重毁掉了同理心。他引用了我们先前提到的研究发现，并得出结论：“我们将会看到，没有机会和同伴一起玩耍的孩子会越来越缺乏同理心，越来越自恋。”

医生怎样发现了曙光

培养成人的同理心与培养孩子的同理心惊人的相似，只不过难度更大，因为成人的大脑更难改变。这方面，最深入、最有益的研究工作依然是在进行了大量研究的医疗保健领域开展的。

其部分原因是，很多医生以皈依者的极度热情支持同理心的培养。难以置信的是，直到20世纪90年代中期，很多医生都认为应该尽力避免对病人产生同情。根据加州大学欧文分校的约翰娜·夏皮罗的总结，医疗保健行业一直以来的主导思想是，“要实现客观的医疗保健，对所有病人一视同仁，医生必须不带个人情感，保持中立地位和超然的冷静”。约翰娜·夏皮罗本人强烈反对该观点。医生避开同理心的另一个原因是不想因病人性命攸关的疾病而伤了自己的元气。有人在《新英格兰医学杂志》上这样写道：“同理心和恻隐之心会自然而然地让医生陷入情绪的旋涡，他们很快就会筋疲力尽、油尽灯枯。”

已有大量证据表明，同理心可以带来病人更快康复、成本降低、医疗诉讼减少等诸多益处，医生和医院也已开始转变思想。最近还出现了一个直接的财务诱惑，自2012年起，病人满意度成为决定医疗赔偿的依据之一，而同理心对病人的满意度具有很大的影响。

现在，医生有了强大的动力来展示同理心，医生和医学专业的学生开始接受同理心训练。与“同理心之根”项目中的孩子们相类似，威尔·康奈尔医学院的学生，必须在他们四年的学习期间跟踪一名或多名病人。正如老师让孩子们回答关于他们所观察的幼童情绪的问题一样，威尔·康奈尔医学院的学生们得按照要求撰写日志，记录他们对观察的病人的看法。成人和孩子一样，可以通过朗读故事培养同理心，所以好几家医院和医学院都开设项目鼓励这种做法。

再反思一下孩子的经历，可以发现培养同理心的最有效的方式是角色扮演。这并不奇怪，表现优异的人，练习技巧都是采用模拟的方式。例如，在密苏里医疗保健大学，1000多名医生参加培训项目进行模拟实践，病人由演员扮演。据《华尔街日报》报道，模拟场景包括在诊所或医院里和病人进行常规性交流、给病人传递坏消息、给病人通知可能改变其命运的诊断结果、核实病人对护理计划的理解等。情景模拟结束之后，医生和演员共同去见指导员，回顾医生的表现，讨论改进办法。

这正是提高任何一种技能的培训模式，适用于各行各业，且行之有效。医疗行业作为情绪考验最为严峻的领域，尤其能反映这种模式对培养同理心技能所起的作用。想要改进同理心技能的企业和个人面临的问题和医疗行业的一样，只不过在医疗行业更突出而已。

“我们让医生把困扰他们的案例带来。”前面提到过的多发性硬化症专家阿德里安·布瓦西说。她在克利夫兰医学中心创办了一个项目，专门进行医生和中心其他人员的培训，所以她在同理心方面的理念也有所发展。她给出的例子包括“病人因为医生的失误而丧失生命；医生找病人家属谈话的时候受到强烈抵制和人身攻击；病人因为心情不好或无法接受现实，把临床医生赶出门或者向他们扔东西；儿童死在医生的怀里……”“医生们所说的有些事简直令人难以捉摸。”

然后，项目组人员对每一个案例进行了分析。指导员采用传统的技能传授法：解释怎样做，用录像提供示范，要求受训者练习，提供反馈。其中，一个基本的技能是建立相互理解的关系，理念很简单，但需要一个适应过程。“这样做的前提是，医疗保健行业的工作就是建立医患关系。”布瓦西解释说，“对于大部分

医疗保健工作人员来说，他们不认为这是自己该做的工作。”

为了使程序更加明确，该项目划分出三个阶段：关系的建立、发展与投入。每一个阶段都不复杂，但令参与者吃惊的是，每一个阶段都很重要，而且受训者在每个阶段都可以得到提升。以欢迎之心传递价值观念和对他人的尊重，不要习惯性地问封闭式的问题。让病人讲述自己的故事，谈病人愿意谈的话题，而不是你想要谈的。询问病人的想法、期盼以及恐惧，认真倾听和思考，对他们所说的有所回应，确保把病人的情绪和实际都考虑在内。用通俗的语言告知病人诊断结果，措辞要谨慎。然后，让病人投入下一步治疗方案的制订当中。“大部分医生讲话都滔滔不绝，”布瓦西说，“我们要抵制这种做法，这是对话，不是独白。”看病结束时，说点类似“很高兴你来找我，我陪你走过这段旅程”这样的话，这比问“你还有别的问题吗？”要好多了。

“我们的理念简单明了，”布瓦西说，“但在传统的医学教育中缺失了这部分内容。”

你并不理解

来自成千上万名项目受训人的经验教训，对每个人都很有意义。其一，很多医生在和病人交流的过程中，往往一开始忽视情绪线索，打算到后期才去关注它，这是错误的。如果那些情绪线索在早期得不到回应，病人会让情绪升级，或者干脆不再显露情绪，这样的话就很难建立融洽的关系。

其二，不要说你理解，其实你并不理解。我们常说“我理

解”，听起来很有同情心，实际上并不是。“我真希望能够把那些字眼从医疗保健辞典中删除，”布瓦西说，“除非你是病人，否则你根本不理解。”

同伴间的教学至关重要。项目组的老师并非专业的指导员，而是克利夫兰医疗中心的医生，他们接受了相关的培训，在项目中担任指导。“担任外科医生培训工作的，不能是儿科医生，必须是外科医生。”负责病员管理的詹姆斯·默里诺医生说。只有这样，受训人员才觉得培训教学是可信的，给他们的反馈是有效的。

也许，项目带来的最深刻经验是，对看护人员而言，参加项目培训至少是一种安慰，具有治愈作用，如同建立相互理解的关系对病人的安慰和治愈作用一样。一个有名的外科医生这样解释：很多医生成长在一个视请求帮助为“无能”的文化环境中，因此要医生示弱是件困难的事。但是，当所有临床医生把困扰他们的案例拿到培训小组讨论的时候，发现并非只有他们才有这样的困扰。在培训过程中，医生们彼此产生同理心，这对他们来说具有治疗功效。这项技能的益处比大家预期的要多。正如布瓦西所说，“大家急需它”。

我们虽然不在医疗保健行业工作，却面临着同样的挑战。随着工作绩效考核变得越来越严格，工资收入与劳动产出开始挂钩，竞争也变得越来越激烈。科技进步颠覆着我们周围的一切，在带来美好事物的同时，也使我们的业务（不管是什么样的业务）进一步商品化，这逼迫我们拼命去赢得和保持竞争优势。无摩擦经济使信息成本、交易成本和转移成本几乎降为零，在实现高效的同时，也变得更加残忍。在永远在线的环境中，压力和倦怠现象正在增长。随着科技逐步接管认知性工作，深层次的人际

联系变得越来越有经济价值。

我们渐渐开始意识到医学领域已经意识到的——拥有同理心可以应对所有挑战。

真正的同理心是一种技能，而不是特质

还记得本章开篇的两个场景吗？（1）医生在根本不了解病情且各种证据表明病人情况不容乐观的情况下，告诉忧心忡忡的病人他会好起来。（2）病人根本没有患多发性硬化症的情况下，医生说他们得了该病，而病人还特别乐于相信医生的诊断。这两位医生有同理心吗？无疑，他们不仅了解病人的情绪，而且做出回应来安慰他们。但是，他们并不真正具有同理心。他们对病人撒谎，违背了自己的职业道德，而且病人的情况实际上并没有得到改善。

真正的同理心由两部分组成：了解他人的感受和做出恰当的反应。那两位医生把第二部分搞砸了。真正的同理心不能以他们那种简单的方式表达，它需要更多的倾听，需要用心回应，给病人以安慰、支持和真相。在第一个例子中，那个不了解病人情况的医生，也许应该请病人说说他的忧虑，然后告诉病人，其主治医生专业技术过硬，而且在治疗过程中，主治医生和医疗小组始终与病人并肩作战。在第二个例子中，医生可能面对的问题是建议病人进行心理或精神治疗，尽管病人可能会不愿意。此时，建立相互理解的关系很关键，比如建立联系和信任，询问病人的恐惧和感受，强调自己与病人的伙伴关系。有过类似经验的医生很清楚，这些环节是为病人接受心理或精神治疗做铺垫。

这才是真正的同理心，价高无比，且是人类最深层的体验。计算机能做到吗？严格来说，在某种意义上，它可以做到。我们不难想象，计算机可以准确地表达要说的话，可以听到回答并给出得体的答复。但是，我们天生是通过人与人之间的交流才能体验同理心，接收的只能是人与人之间的同理心，除此之外一律不能接收。我们再次看到，识别高价值技能的关键不在于计算机能做什么，而在于人能做什么。

克利夫兰医疗中心的项目中出现了一个惊人的数据，尽管70%的参与者认为同理心培训是有效的，但是期望培训产生效果的只有10%，仅有10%！　为什么几乎没有人期望这种培训会带来益处？

一个可能的解释是：学习一项我们天生具备的技能，这个想法似乎很怪异。大部分人甚至根本不把同理心看作是一种技能，他们会说，这是一个特质，天生就有的。可是，我们看到，人所具有的被普遍看作是特质而非技能、被认为根本无法训练的很多东西，最终成为计算机时代的高价值技能。

但是，在同理心方面，只要我们愿意以一种新的方式去看待它，我们就可以更擅长，达到异常优秀的程度。实际上，我们知道如何去实现。关于怎样使普通人更加擅长人类交往的最基本技能，包括在未来经济中最有价值的技能，已经有大量的知识，它们存储在最意想不到的地方。

Humans Are Underrated

第六章
来自战场的同理心训练经验

战争不是我方和敌方战斗机之间的较量，而是我方飞行员与敌方飞行员之间的战斗。

F-4鬼怪式战斗机的发明是20世纪60年代和70年代初的一项科技奇迹，它体型庞大（长达63英尺，约19米），但速度奇快，时速高达1606英里（约2584千米），是当时世界上速度最快的战斗机，曾一度是所有类型飞机中速度最快的。其引擎动力强大，能够像发射火箭一样迅速升空。现代商用飞机需要10分钟才能升到39000英尺（约11700米）的飞行高度，而F-4仅需77秒。曾有一位海军飞行员驾驶着F-4，以两倍多音速的速度和陡峭的角度，向上冲到90000英尺（约27000米）的高空，然后关掉引擎，继续向上滑行1英里半，创造了当时最高的飞行纪录。

作为美军在越南战争中的武器装备，F-4具有很强的威慑力。除了有一架可发射直径为3/4英寸子弹的六管盖特林机炮，它还携带各4枚的雷达制导麻雀导弹和使用红外遥感技术的响尾蛇热追踪导弹，这是当时最先进的空对空导弹，二者均可在20英里（约32千米）以外、43秒以内击中目标。总之，F-4汇集了当时世界上最先进的军事科技。

越南军队配备的是当时世界上第二先进的苏联战斗机，根本无法与美军的装备相抗衡。他们的顶级飞机是米格–21，其射程短，而且难操作。苏联曾有过一个类似响尾蛇的导弹（1958年，苏联获得了一枚响尾蛇导弹，并用逆向工程进行破解），但是苏联没有任何类似麻雀的导弹，而且配备的远程雷达也没有F-4的好。

一句话，二者在装备上根本不存在竞争，但是在越南领空的一番较量，美军并不占优势。空军的胜败常常用交换率或者“射杀率”——自己每损失一架飞机给敌军造成的飞机损失数量——来衡量。虽然有些来自硝烟滚滚的战场上的数据可能不是很准

确，但数据似乎表明美军在第二次世界大战和朝鲜战场上的交换率很高，这意味着美军每损失一架飞机，敌军就损失好几架，达到了5：1的比率，或者，根据某些统计是10：1或更高，这取决于飞机的类型和统计的时间段。在越战初期的几年里，美军的交换率低得惊人，只有2.3：1。1968年初，情况变得更糟，前三个月里，美国海军击落了9架米格战斗机，但自己损失了10架。先进的技术没有发挥作用，麻雀发射的导弹有90%没有击中目标，响尾蛇的表现也好不了多少。1968年，曾有一度情况格外糟糕，海军飞行员一连发射50枚导弹，竟然无一命中。

美军形势如此不利，以致1968年底，美国决定对越南的轰炸停止一年，这样一来，美军不再出动战斗机为轰炸机护航了。于是，美国海军和空军史无前例地开展自然条件下的实验，并取得了辉煌成效，激发了一场真正的革命，给整个美国军队带来深刻的变化，甚至原来使用的很多训练办法现在的年轻军人一点都不了解。这场革命给了我们一个重要的启示，为我们如何在不断变化的经济中取得高价值技能提供了一个关键的指引，而这项技术在我们中的大多数人看来压根儿就不值得训练。

不是战斗机之间的比拼，而是飞行员之间的较量

这个伟大的实验缘起于两个独立的决定：海军决定在停止轰炸的一年时间内开展新式训练，空军则没有采用新方法。停止轰炸前的四年里，海军和空军在越战中的交换率基本相同，所以这项实验和控制实验一样，能够保证研究对象的同质性。一年后恢复轰炸和战斗，军方就可以看出哪种训练方法的效果更好。

实验之前，战斗机飞行员的训练基本没有类似真实战斗的战斗练习环节，因为战斗练习和真实战斗一样危险。“在战斗练习中，一失误就会酿成大祸。”负责海军新式训练的少校罗纳德·麦基翁后来在《武装部队杂志》上说，“世人都会原谅一个傻子，但是飞行员被看作专业人士，发生（战斗）事故是不可以（被原谅）的。”飞行员进行战斗训练时，对手是真实的飞行员，同样驾驶着飞机，当然这和上越南战场作战还是不一样的。麦基翁总结了以往的训练方式：“F-4对阵F-4，参加训练的人都尽力避免发生事故。”这种训练可以使飞行员熟练操作设备，但并没有掌握真正重要的东西：战胜他们面临的敌人。在停止轰炸的一年里，空军就沿用了这种已有的训练方法。

美国海军在圣迭戈附近一个被称为“海军战斗机武器学校”的基地进行新式训练。新式训练坚持三项原则，我们在讨论如何培养高价值技能时，会反复提及它们。

- 训练过程要录像——每一次（模拟）射击、导弹发射及其结果，每一句话，每架飞机的移动，所有这些都被录下来。有了录像，对训练情况的了解就可以清晰无误。项目中的一位记录员后来这样说：“再也不会出现第一个上讲台的学员获胜这种情况了。”
- 训练中的敌人要尽可能真实，而且要更强大。培训教官驾驶的不是学员驾驶的F-4一类的飞机，而是尽可能类似越南军队所使用的米格飞机，甚至连机身的颜色都喷成一样，而且教官遵守的是越南军队的作战原则。在训练规定许可的范围内，教官可以想方设法击败受培训的学员。其中至关重要的一点是，教官是海军中最优秀的飞行员，而学员则次于教官，这意味着，一般情况下总是教官击败学员，而且

项目进展的时间越长，教官胜出的概率越高，因为学员接受为期两周的训练后返回原部队，而教官每两周换一批新学员，所以越来越精于击落学员驾驶的飞机。

- 每一次训练活动之后，都要进行一次检视。所有参与者聚集在同一个房间里，讨论训练过程。一般情况下，学员分析被击落的原因：你为什么要那样做？你当时怎么想的？假如当时你这样做了，结果会怎样？只有大家直言不讳和开诚布公，讨论才有意义，因为学员的目标是在战争中存活下来，所面临的风险高得无法再高。挽救面子和自我欺骗的行为（例如，“但是我知道那时我向你开火了！”）根本不可能出现，因为有录像。分析结束之后，再次进行训练，就这样反复训练，整整两周。

一年后，停止轰炸期结束，海军和空军的空中战斗任务继续，实验的最后阶段开始了。战争结束时的结果是：停止轰炸期结束后的四年里，空军的交换率和停止轰炸前几乎一模一样，实际上变得更糟糕，从2.3：1降到了2.0：1。然而，海军的交换率提升幅度之大简直难以置信，从2.4：1飙升到了12.5：1。

这是史无前例的进步。在此类训练中，5%的增幅已经很受欢迎，而海军取得了5倍的提升。军方领导人恍然大悟，意识到一个重大发现：科技的影响完全比不上掌握科技的人的能力造成的影响，这个发现的意义远远超出训练原则带来的惊人效果。美军在战机方面的明显优势并未能发挥关键作用，是因为战争不是我方和敌方战斗机之间的较量，而是我方飞行员与敌方飞行员之间的战斗。正如空军上校约翰·博伊德曾经说的，“机器不作战，作战的是人，人是要动脑子的”。战斗机与战斗机交战之际，飞行员彼此没有对话，甚至彼此看不见，即便这样，这首先还是属

于人际互动。几乎没有人认为这样的练习有什么同理心，但它的确有：要识别他人脑子里在想什么，还要做出恰当的反应。要取得胜利，就必须精于此道。

海军战斗机武器学校名噪一时，“Top Gun”（高手）这个非正规代号远远超过了学校的知名度。它还在继续为海军训练优秀的飞行员，新址在内华达州法伦市。

戈尔曼上将传福音

美国空军率先吸取“Top Gun”项目经验，迅速调整战斗机飞行员的培训方法，引入所有训练原则。而陆军对源自“Top Gun”项目的宝贵经验认识最深刻，应用范围也最广。这并不是因为项目理念在陆军领导人当中的推广方式有效，恰恰相反，他们对新理念的接受与应用方式值得所有组织学习。

改变陆军领导人的思维，并最终引发美国军事训练革命的，正是本故事的英雄人物保罗·戈尔曼上将。曾经担任过越南战争指挥官的戈尔曼，被任命为陆军训练与条令司令部副参谋长，负责训练任务。他深信“Top Gun”项目的价值，而且相信后来引进了“Top Gun”训练原则的空军的训练经验同样富有启示意义。幸运的是，恰好陆军也在开展实验，检验那些理念在陆军训练中的效果。实验很简单。首先，对多个小分队进行测试，让他们在模拟军事行动中与专家组成的敌对力量作战。接下来，所有小分队进行为期大约一周的强化训练，一半小分队接受的是传统训练，其目的是“强调军队条令、原则、专用术语以及程序”，培训官是当时最优秀的教官。另外一半小分队采用“Top Gun”项目的训练

原则，先模拟军事行动，然后开展任务后检视。训练结束后，所有小分队再次接受测试，方法与训练前相同，但增加了实验组之间的对阵，分别来自两个训练小组的小分队两两对决。

你肯定能猜到结果。训练结束后的测试中，接受传统训练的陆军小分队表现和训练前一样糟糕，模拟战争开始后的15分钟内就损失了70%的队员。接受新式模拟训练的小分队只损失了30%，给敌人造成的损失却大得多。在小分队之间的对决中，接受模拟训练的小分队比接受传统训练的小分队好“2~6倍”。戈尔曼上将对此感到非常惊奇，仅一周之内竟产生了如此大的差距。如同“Top Gun”项目一样，这些结果你是看不到的。

20世纪70年代末期，戈尔曼上将挂帅驻扎在德国的美军第八步兵师，他继续进行模拟训练。这一次，他运用了更高端的科技，每支武器和每个目标都安装了激光（陆军发明了激光标签），训练成效异常突出。于是，他坚信全军都应该采用新的训练原则。

戈尔曼上将完全有理由如此看好这个训练方法，从商业人士角度看，它同样值得深思。总体上，商家很少开展培训，有些根本就不培训。它们不希望你进行实践练习，而是希望你一来就能上手，在工作中学习提高。当然，你会犯错误，但这就是学习的过程。军队对于军事行动取胜的态度与此惊人相似，这听起来似乎不可能，因为军队的主要任务是训练，只在很小的一部分时间里参加真正的战斗。然而，正如我们已经看到的，传统的训练方法与真实的战争毫无相似之处，严峻的现实情况是，大部分军队是在真实的战斗中学会作战的。军队和商家的不同之处在于，军事行动失误付出的代价要高得多。

在两次世界大战中，正如越南战争初期的几年里，战斗机飞行员在参加第一次军事行动之前，从未有过真正的战斗经历，军事行动理应是他们学习的机会。但是他们在行动中应用所学技术的机会渺茫，因为很少有第一次参加行动的飞行员能够幸存下来，再第二次起飞。但是，飞行员一旦凭借自己的技术或运气，从第一次飞行任务中存活下来，他们在未来的军事行动中存活的可能性会迅速提升，完成的军事行动越多，存活下来的可能性就越高。假如能够完成5次，他们获胜的概率就会达到95%。根据不同空军部队在多次战争中的经验，连续多次完成战斗任务的飞行员，通常在被击落前胜利完成任务的次数高达50～100次。

但是，这些结果到底能说明什么？一种观点认为，这当中根本没有学习发生，数据仅显示出适者生存的法则而已，这也是很多商业人士在评价新职员时所持的观点。比较普遍的观点是，人际交往能力不是通过学习获得的技能，而是一个特质，天生具备某项工作所需能力的人能够成功，其他人则不能。但是，我们从“Top Gun”和其他训练项目中看到，训练中有大量的内容需要学习。空战中和不少商业中出现的问题是，学员也许永远都没有机会改正最初犯的错误。用戈尔曼上将的话来说，这种模式是“致命的训练”。

这种现象存在于各行各业。第二次世界大战中，美军潜艇指挥官只要能在军事行动中幸存下来，并有机会应用自己所学技能，通过几次行动，就能够学到很多。一位研究人员发现，“一旦指挥官取得一次成功击杀，那么他再次获胜而非损失潜艇的可能性就会增加3倍”。驻法美军陆军军官在“发起攻击日”（D-Day）之后也有过同样的经历。战争刚开始的七周，第九十步兵师95%的阵亡军官是中尉（排职军官），他们的存活率低得可

怕。最初的七周里，每周都有48%的负责指挥步枪排和重武器排的军官阵亡。“所以，中尉的寿命仅仅是两周多一点。”威廉·德普上将说。他是戈尔曼在训练与条令司令部的上司。第九十步兵师在法国浴血奋战了五个月时间，终于抵达阿登高地，参加了最关键的突出部战役（Battle of the Bulge）。在一定意义上，这是历史上最凶险的战役，美军付出的代价无疑是最高的一次，伤亡人数达108000，其中19000名阵亡、26000名失踪或被俘。战况原本可能比这更糟糕。此役前后共七周，每周阵亡中尉的比例仅为10%。德普解释，陆军中尉存活率突然激增的原因是，“在先前五个月的战斗中，第九十步兵师学会了如何作战”。

20世纪70年代，戈尔曼上将仔细研究了训练实验结果，包括最新结果。他发现，不论是在陆地、海上还是空中，都不只是适者生存。士兵们从亲身体验中学习，但问题是，亲身体验往往会让他们丧失生命。他从“Top Gun”训练项目和空军在内华达州内利斯空军基地的飞行员新式训练项目中发现，让学员置身于真实却又不会致命的战斗训练，大大改进了学员的表现，幅度之大，史无前例。戈尔曼上将说，空军训练项目的目的是“让每一位飞行员体验‘决定性战役’”，每人10次机会。在此之前，他们未曾有过实战经历。这些战斗训练的目标是，在未来战役“发起攻击日”之后，执行首次飞行任务的飞行员折损率控制在5%左右，而不是40%，第二次、第三次，或者第N次执行任务时，飞行员和飞机的存活率进一步提高。

与内部敌人战斗

海军有“Top Gun”项目，空军有内利斯空军基地项目，但是

陆军没有任何项目应用这些有效原则，使陆军部队受益。戈尔曼上将提出了一个大胆、惊人的设想：在莫哈维沙漠中建设一个1000平方英里（约2590平方千米）的训练基地，以旅为单位，可容纳3000~4000名士兵进行模拟实战训练。这个训练不是把一个旅分成两部分相互对抗，而是由长期驻扎在基地的一个旅对阵参训之旅，参训之旅不断轮换，驻扎之旅和“Top Gun”项目中的飞行员教官一样，固定不变。

虽然大量证据表明有必要建立国家培训中心，但是没有一个组织真正喜欢根本性变化。陆军高级军官内部分歧严重，“一半四星上将认为，建立国家培训中心进行模拟军事训练，对于越战后重振陆军有至关重要的作用。”拉尔夫·查塔姆说，“另一半则认为，国家训练中心会毁掉陆军，因为这种训练会让部队士兵看到他们的中尉有多差。”

有一次，戈尔曼在五角大楼向已退役的四星上将们推销模拟军事行动的设想。他站在台上，用图表展示了这种训练的显著效果，随后请大家提问。一位威风十足的人物站了起来，他是汉密尔顿·霍金斯·豪兹，史上最令人敬畏的军队传统的化身。他出身于西点军校，父亲也是一名上将，曾任西点军校校长。他的祖父，还是一位上将，曾经在美西战争期间与西奥多·罗斯福联手指挥军队攻克圣胡安山。他的曾祖父是一名军医，在墨西哥战役中阵亡。现在，这位代表四代军队精英的老将军看着戈尔曼上将说：“如果我的理解是正确的，你评价的是模拟战斗双方的伤亡情况。”

“是的，先生。”戈尔曼答道。

“你怎么处理那些受伤的人员？”

“他们被淘汰出局，到任务后检视阶段，他们再参与进来，然后返回原部队。”

“所以，受伤人员当天就得不到训练了，对吗？”

“不完全对，先生。首先，他们学会了如何模拟战斗，这是宝贵的一课。”

“我表示怀疑，”豪兹用瘦骨嶙峋的手指着戈尔曼说，“我怀疑你是在教他们如何去送死。”他认为，如果士兵们知道在模拟战斗中被“击毙”等于放假一整天，他们肯定会想方设法被“击毙”。豪兹转过身，面对其他四星级上将说：“先生们，这种做法很低级。”

戈尔曼感觉自己的改革运动已经到头了。“我们死定了，”德普询问他汇报情况如何时，他这样说，“我被汉密尔顿·豪兹狠批了一通。”结果，他们并没有“死”，但是这件事让戈尔曼认识到了面临的挑战有多大。“我所描述的与他们的成长历程完全不同，差别如此之大，以致他们无法容忍。”这恰恰是所有组织中最被器重的人对根本性变化的反应。

传统主义者最难容忍的变化，恰恰是整个体系中最重要的因素：行动后的回顾分析。这个想法看似简单，却很宝贵。然而，把它应用到主流军事训练中却需要巨大的努力，这的确有点令人吃惊，但也很有教育意义。同样令人惊讶的是，它给军队文化带来了深刻和广泛的影响。“它几乎使陆军改头换面。”当时在西点军校负责领导力教学的汤姆·科蒂茨上校这样对我说（他后来以准将军衔退休，去耶鲁大学管理学院任教）。拉尔夫·查塔姆也认同这个观点。“如今，士兵们所做的一切，无论大小，都要经

受任务后检视阶段的批判性分析。”他写道，“现在，陆军部队是唯一一个把自我反省制度化的大型机构，部队中上上下下各个级别都得开展。”

每次模拟练习后（在真实的战斗中，是在每次行动之后），所有参与者聚集起来，讨论发生了什么。这就是任务后检视方法，但是真正使之奏效的并不是方法本身，其秘诀在于如何实施：

- 训练活动结束后立即进行检视，如果可能的话，有时可以在活动过程中进行。
- 除非是特别大规模的训练活动，每个参与者都必须到场。如果是与敌对势力对战，而且活动已经结束，那么敌对方的领导也可以出席。
- 讨论的重点是训练目标的完成情况：预期实现的目标是什么？如何实现的？
- 讨论始终是对三个层面的表现进行评价：士兵、领导和整体。
- 检视的目的不在于给每个小组打分，这几乎毫无价值。目的在于找出对未来训练有指导意义的优点和缺点。
- 最重要的是，讨论一定要开诚布公，几乎达到残忍的程度，“毫无限制”是每个人常说的一个词。“这个过程真正的关键是坦率，”科尔奇兹说，“官兵们齐聚一堂，人人都脱去象征身份地位的头盔，不分等级，直言不讳地进行讨论。如果军官犯了错，往往是下属指出其错误。”

最后一个特征是激怒传统主义者的主要因素。他们担心，真

正的任务后检视会“毁掉秩序和纪律”，查塔姆告诉我，“军队非常担心”。戈尔曼对此感受颇深。秩序森严的军队里，大家在听到他的想法的那一刻，就会立即把它扼杀掉，而且，戈尔曼后来评论，“当他们发现，在任务后检视中，列兵可以批评中尉，中士可以批评连长，而且这种毫无限制的评论经常出现，情况就变得更糟了”。

这种评论从一开始就出现了。陆军部对威胁到军队秩序的这项改革忧虑至深，派出全军位列第二的四星上将、副总参谋长杰克·维西，坐镇首批陆军训练的一次任务后检视活动。他事后对查塔姆说，他坐在房间的后部，一名中士站起来说：“我翻过山头，发现我们犯了大错。”然后，他的上司，一名中尉，站起来说：“我知道，我误听了别人的话，本应该派你去另外一个地方……我还需要帮助。”中士回复说：“没关系，中尉，我们会解决好问题。”

对于美国陆军或其他部队，这种看似平淡的交流实际上具有革命性意义。一名中士指出别人犯的严重错误，一名中尉承认自己的错误并请求帮助，中士提供帮助而且中尉接受了帮助。不分等级，没有从属链，没有严格的程序，这一切多么不可思议。当然，保守派会仇恨它。但是，任务后检视并没有毁掉陆军，相反，却使它更为强大，这是如何做到的，值得探究。其答案不仅适用于军队，而且可以推广到所有企业。

为何所有组织都需要开展任务后检视

任务后检视活动表明，真正的人际交往比人与人之间机械的

交往更强大、更有效，二者间的差异绝非杜撰。在过去，军事交流大多是机械的，现在依然有不少机械式的交流。例如，西点军校学员遇到军官问话，只能是四种回答：是的，长官；不，长官；没有任何借口，长官；我不明白，长官。这是比较极端的例子，但其他交流也多是严格、正式的。在开展任务后检视活动之前，训练活动或行动往往是以军官告诉下属做错了什么而告终，别无他言。受严格控制的军队在训练通报中对任务后检视的评论是：“不鼓励士兵评论。”

在任何组织中，任务后检视可以将机械的交流转变成更具人性化的交流，其裨益良多。

- 每个人，包括领导，都能够获得更多信息。“不论技艺多么高超，没有一位军官比实际参加训练的士兵和领导人了解得更多。”陆军任务后检视活动指导员这样说。获取更多信息是做出更佳判断的基础，还可以提高对领导人的尊重。只要下属知道决策者缺乏某些特定信息，而他们恰恰掌握了这些信息，他们就不会全盘接受决策者的决定。
- 我们要调查发生了什么、如何发生，在这个过程中，我们记忆和学习到更多信息。大量研究已经证明了这一论断。其实无须研究我们也知道，作为人类，我们即刻就能明白。
- 当人们自发地了解自己的表现和改进方法的时候，总是很积极主动，会激励自己进行更多训练。已有研究证实了这一点。其实，我们打内心深处知道这是真的。

虽然，任务后检视活动降低了军队交流的机械性，使之更加人性化，但这并不意味着军队纪律变得随便了，它依然有严格的

等级，命令仍旧是命令，规定的条条框框还是数也数不清。这就是为什么其他领域很难效仿军队的原因。在保持整体框架不变的情况下，军队发生了真正革命性的变化——解放人类，释放真正的人类技能。

首场真实世界的检验

戈尔曼大胆构想的国家训练中心，于1981年在加利福尼亚州欧文堡开放，其训练方式与“Top Gun”相似，但规模更大，理念则完全相同，所开展的训练基本上是个人与个人、组与组之间的对抗，不是设备与设备之间的较量。每个旅在中心训练3～4周，每个营（600～800名士兵）进行8～10次模拟战斗。在模拟过程中，所有调动、开火以及交流都被录制下来。当时，与之对阵的军队是一直驻扎在欧文堡的苏联模式摩托化步兵团，所以对当地的复杂地形了如指掌，同时掌握了每一组参训士兵必犯的错误，战胜对手的次数高达85%。和“Top Gun”项目中的驻地战斗机飞行员一样，他们与真正的敌人非常相似，但比真正的敌人更强大。每一次模拟战斗结束后，立即开展任务后检视。

训练活动比“Top Gun”项目更清楚地表明，逼真的模拟训练有助于参训士兵理解敌人的想法，而且还有促进参训士兵之间相互了解等其他收获，这非常重要。在逼真的战斗环境中，了解战友的想法，彼此信任对方的能力，都将被证明是胜负攸关的优势。

国家训练中心的早期训练至少与过去的模拟训练一样卓有成效，军事研究人员分析了好几百场战斗，对比分析了经过系统训

练的军队和几乎没有参加过训练的军队的战斗表现。步兵排在军事行动中取胜的概率大约提升了30倍（不是30%，而是30倍），连队（几十名士兵）取胜的概率大约提高了15倍，而以营为单位的任务中，胜率提升了大约5倍。

这可是前所未有的辉煌成绩。但是，人人都知道（包括戈尔曼），这仅仅是推测而已。真正重要的是实际战斗中的表现，尤其是双方交战的首场战役，在这一点上，美国的记录惨不忍睹。自1776年以来，美国在所有战役的首场战斗中总是以惨败告终。历史学家约翰·夏伊（John Shy）的结论是，“首场战役的失败，最好的情况是鲜血淋淋，最糟的情况是局势无可挽回”。夏伊发现，问题在于“在首场战役前，美军缺乏真实的大规模训练”。他这样写，并非为了论证建立国家训练中心的必要性，因为那个时候国家训练中心还是个新生事物，但他的结论起到了论证作用。

1990年，戈尔曼为美国国防部高级研究计划局（DARPA）写了一份关于军事训练的报告。他在文中提到，当时的陆军参谋长卡尔·沃诺上将告诉他，只要他在位一日，就一定会资助国家训练中心，因为他视之为美军训练的“首要驱动力”，还视之为未来战争首场战役美国陆军避免重蹈覆辙的保障。

戈尔曼的报告于1990年12月出版，当时无人知晓下一个决定命运的首场战役将在何时发生。结果，仅两个月以后它就发生了。

这就是“沙漠风暴行动”（Operation Desert Storm），一项打击伊拉克、意图逆转伊拉克入侵科威特战局的军事行动。这是对国家训练中心的第一次实战考验，第一次把中心训练过的军队

投入真实的战场。这次行动的结果闻名遐迩，地面行动在开始100小时后就结束了。正如查塔姆所说，这次战役不同于以往的首场灾难性战役，它“大获全胜，无须进行第二场战役”。传统的观点认为，这次胜利靠的是美国的科技优势，美国的电视观众首次从录像中见识到，激光制导导弹如何击毁投弹手瞄准的目标。虽然伊拉克拥有苏联的技术，这是无可辩驳的事实，不过显然不如美国的先进。但地面部队指挥官不同意依靠科技优势取胜的传统观点，他们认为，军队接受的训练才是决定性的因素。“那个时代的好几位上将告诉我，有了国家训练中心，即便是和敌人交换了武器装备，我们也同样能取得胜利。”查塔姆说。

“东73”战役

有一次军事行动，特别能说明国家训练中心的训练在真实战斗中的实际成效，同时开启了一次至今仍在进行的更重要的训练革命。1991年2月26日，“沙漠风暴”刚开始的几个小时里，美国第二装甲骑兵团的三支坦克部队接到命令：向东进军，确定伊拉克精锐战斗部队共和国卫队的防御阵地。大部队将随后跟进，利用先头部队侦察到的情报，制订进攻计划。

美军坦克组成V字形前进，中间的坦克上坐着部队指挥官，一位28岁的上尉，名叫H.　R.麦克马斯特。美军士兵不知道，他们已经进入了伊拉克一个重要战斗区域，而且他们遭遇的任何一支部队都对那里的地形了如指掌。那天下午晚些时候，一名陆军上士不小心把布莱德雷战车开进了伊拉克军队的观察掩体，战斗打响了。

根据麦克马斯特上尉的回忆，起初，美军只受到来自临近村庄的火力攻击，但是他们到达沙漠中一个“不易觉察的高地”时，突然遭遇了共和国卫队的8辆坦克，随后来了更多坦克、其他装甲车，还有严阵以待的步兵，准备抵抗美军。麦克马斯特的部队有能力摧毁所有车辆，驱散、俘获或者击毙步兵，但他面临一个重大决定。他已经完成了定位共和国卫队的防御阵地的任务，而且已经引敌出动。他接到的命令是进军到“东70”即可（“东70”是指地图上的一条网格坐标线）。他的部队刚刚突破伊拉克的首道防御线时，他收到了一份来自中尉的无线电报，“我知道现在你不想知道这个消息，但你已经抵达进军界线，到了‘东70’”。麦克马斯特的回复是，“给他们汇报，我们不能停止进军，我们已经交火了，不得不继续战斗。告诉他们，我很抱歉”。

麦克马斯特的部队继续向东挺进，到达另外一个高地顶部，这一次，是在“东73”网格坐标线上。他们发现，伊拉克军队在数量上远远超过他们，并且严阵以待，做好了抵御准备。然而，麦克马斯特的部队勇猛作战，全力攻击，摧毁了共和国卫队的部队。实际上，他们摧毁了所能见到的一切。后来，麦克马斯特给西点军校一个班的学员讲，“部队已经没有可以攻击的目标了，我们停止了战斗”。

战况如下：麦克马斯特的部队只有9辆坦克，却摧毁了57辆伊拉克坦克、28辆步兵战斗车、11辆轻装甲履带车辆、45辆卡车以及3架防空炮，美军没有任何伤亡，这一切在短短23分钟内完成。

这次行动被称作“东73战役”，在军校学生当中如雷贯耳，因为它是在力量悬殊的情况下取得的一边倒胜利。显然，大家想问为什么。

这绝非因为美军在数量上占优势，因为此次战斗当中，伊拉克军队在数量和装备上远远超过美军。美军先进的科技的确很重要，在扬沙环境下，GPS（全球定位系统）导航和热成像使美军坦克比伊拉克使用的苏式坦克更容易操控，射击更有效，而且美军坦克重新装弹开炮的速度比对方快两倍，布莱德雷战车发射的反坦克导弹准确率极高。

然而，麦克马斯特认为，科技并非胜利的关键。关键是美军士兵学会了协同作战，相互之间充满信心。“我相信，最关键的因素是士兵的进攻精神，各班、排以及部队整体的进攻行动。”他对学员们说，“所有的士兵英勇对抗具备防御优势和数量优势的敌军，毫不犹豫。”这种至关重要的进攻精神“源自真实训练树立起来的信心”。麦克马斯特不断强调真实训练的价值。他对学员说：“一定要在与现实战斗环境非常相似的环境中进行训练。”

正如查塔姆所说，我们反复总结的经验是“训练胜过科技”。他说的不是装备使用方面的训练，而是训练服役人员如何读懂敌人和同伴。

“东73战役”取得如此辉煌的胜利，参议院武装部队委员会请麦克马斯特解释原因，这是如何做到的？“如果不了解我们的训练经历，你就没法理解这次战斗。”麦克马斯特回答。“东73战役”报告的撰写人说，训练的关键是“在国家训练中心的无数次训练活动中，士兵们要应对各种模拟战斗环境，而军官要制订各种不同模拟训练的方案”。

作为对国家训练中心训练效果的第一次现实检验，“东73战役”成为具有高度说服力的自然实验。美军士兵俘获伊拉克军队

指挥官时大吃一惊：他也曾在美国陆军中接受过训练。多年前，当伊拉克与美国还是盟友时，他在佐治亚州本宁堡参加过步兵军官高级课程，但他和下属都未去过国家训练中心。所以，这是一次老式训练与新式训练的较量。战争中的其他重要因素——美军的科技优势和伊拉克在军队数量和对阵地的熟悉程度方面的优势，基本能相互抵消。真正的差异在于真实训练中与“真实”敌人对阵。

回溯到“Top Gun”项目的早期，据报道，战斗机飞行员执行完行动任务返回航空母舰后，这样谈论敌人的米格战斗机飞行员：“与他们作战，好比与‘Top Gun’训练的对手作战，只不过他们没有那么优秀。”同样，“东73战役”之后，一名美军坦克炮手说，他从来没有害怕过，因为“我们的训练非常艰苦，而且很频繁，上了战场，感觉像是又一次进入了训练场”。

数字化巡礼的开始

“东73战役”之所以重要，还有另外一个原因，它与国家训练中心的一个重大缺陷有关。该中心庞大而复杂，难以复制，而且每年承接的训练人数有限。在路易斯安那州和德国建立的卫星中心，与国家训练中心相似，但规模小得多。它们的理念很先进，规模却不够大。真正适合训练的大面积场地数量有限，而且运营成本昂贵。国防部从未透露过国家训练中心的运营成本，但是，要在那里开展训练，每隔几周，数千人的部队就得带着全部装备，包括坦克和其他武器，进入或离开莫哈维沙漠。大部分部队每三年才能去国家训练中心一次，很多预备役部队和国民卫队从来没有去那里训练过。

戈尔曼上将最早提出建立规模庞大的国家训练中心的设想时，似乎过于异想天开。但戏剧化的是，国家训练中心的另外一个缺陷恰恰是它的规模不够大，无法满足军队模拟正在进行或将会进行的大型战役。一场真正的战役，战场比国家训练中心大得多，且投入的兵力也远远超过它所能容纳的一两个营的兵力，还会有航载战斗机或其他远程设备，没有哪个真实的训练场能够容纳所有这些。

有限的容量，巨额的开销，面积的扩展，这些问题的解决办法，早在1991年已经很明确，就是用计算机来解决。在电脑屏幕上至少可以再现部分训练过程，还可以计算机联网，把所有陆、海、空元素包括进来，其成本仅是真实模拟训练的一小部分。作为第一步，陆军采取了全新的行动，用软件再现了“东73战役”。

制作软件所需的信息，大部分已经有录像资料，软件设计师采访了参加过战斗的士兵，获取了更多信息，他们还利用卫星照片和GPS数据再现战场地形。结果，软件准确呈现了“东73战役”，成为一种新的教学工具。当时制作了不同版本的软件，在某些版本中，你可以从任何角度观看——从高空俯视，从美军布莱德雷战车中、从伊拉克坦克炮手的角度或者从任何一个参战人员的角度，你可以随便切换视角。在另外一些版本中，你可以尝试不同的假设——假如当时天气晴朗没有扬沙，战况会怎样？假如美军逼近时，伊拉克坦克所处的位置不同，结果会怎样？软件把两个关键因素充分结合了起来。1992年，戈尔曼和麦克马斯特向参议院武装部队委员会演示了软件，委员会主席、佐治亚州参议员山姆·纳恩大加赞赏，说它“非常、非常引人注目，令人着迷”。

按照现代标准，那只不过是一个很初级的软件，但朝着改善高度复杂的人际交流的方向迈进了一大步。我们将会看到，在某些方面，它比真实的模拟训练更有效。

一场23分钟的战斗成为一个关键事件，帮助我们理解不同领域中的人如何发展与其他有思想和情感的人交往的能力。在现实中，它检测了我们的论点：只要遵循特定原则，真实的集体训练（不只针对个人）就可以显著改进人的行为表现，并确凿地证明了论点的有效性。

这两种训练方式——真实的和虚拟的——对于帮助人们改进人际交往能力，不仅有效，而且有价值。也许你认为，战斗与你面临的挑战完全不同，从中学不到什么。你想从不同于战场上大规模军队的角度看待所讨论的问题，这完全可以。但是，我们将会看到，国家训练中心的原则不仅适用于战斗，而且应用范围广阔，在所有领域中都有助于人们改善人际交往。结果表明，美国军方的训练成效恰恰是你所希望得到的。

训练会话，而非格斗

2001年10月7日，美国发动阿富汗战争；2003年3月20日，发动伊拉克战争。在这些战争中，军方的任务发生了根本性变化。美军面对的敌人主要是叛乱分子，他们可能会身着军装，也可能假扮平民，重要的军事行动不是发生在战场上，而是在村庄里。战争的胜利，越来越取决于人际交往，类似于我们日常生活中所进行的交往——对话、协商、问询、闲聊等，同时也越来越取决于无法描述的人类技能，如感知他人的可信任度和意图，根

据他人的眼睛、姿势、语调等细节做出价值判断，尽管在不同文化中，这些因素可能传递的意义会有所不同。正如第四章中乔治·弗林上将指出的，军队已经涉入“人性领域”。

为了应对新的任务，国家训练中心开始转型。它不再为每三周一期的坦克大战训练做准备，而是在1000平方英里（约2590平方千米）的训练场上，建立了非常逼真的伊拉克村庄（伊拉克战争中卷入的村庄有13个），并且雇用了数百平民百姓，包括很多伊拉克人，扮演村民、叛乱分子、半岛电视台新闻人员以及其他角色，还创设了各种剧情和情节线索，让轮流参加训练的士兵自主发现。

日常生活中的常规变得生死攸关。曾有一度，国家训练中心的剧组成员中，最擅长“杀死”美国士兵的是一个卖热狗的摊贩（在现实中，是一个来自内华达州斯巴克斯市的缓刑犯监督员）。他对《纽约时报》记者解释说，他把同一个诡计用在每一批来训练的士兵身上。士兵们到他的小摊前，他总是和他们聊天，然后问能否让他到附近的美军基地中卖热狗，“额外赚点钱养家糊口”。士兵总是答应他，于是他就每天开着满载热狗和木炭的小卡车进入美军基地。刚开始的几天，士兵会严格搜查小卡车，渐渐地对小摊贩产生了信任，他们就不再检查了。一两天后，摊贩就用“炸药”（实际上是好莱坞拍电影用的那种伪造炸药）替代了木炭，开着卡车深入基地，然后引爆炸药。这个诡计每次都能奏效，据他计算，他“杀死了”数百名美军。

与之类似的情节会以无数方式扮演出来，例如老农、地方警察、儿童、伊玛目（领拜人）以及美军可能遇到的任何一个人。这是“非运动”军事行动训练，而非机动战训练，尽管训练的方式千差万别，但获胜的原理相同。

- 模拟练习规模大，且很真实。演员绝不能破坏人物角色，如果某个角色讲的不是英语，那么演员绝不能说英语，说话必须有翻译。培训人员发现，要使环境逼真，关键要依靠声音、气味以及温度，于是他们不遗余力地仿造伊拉克村庄中的声音和气味，沙漠中的温度基本和伊拉克村庄的相似，所以无须费心。

- 所有发生的一切都要录像。所有交往活动都被录像机录下来，正如所有模拟战斗都通过激光技术和其他科技跟踪记录一样。

- 培训人员比受训者优秀。假扮的村民熟悉村庄里的角角落落、每一个藏身之处和每一个地道，而且，就像卖热狗的摊贩一样，他们深谙诡计，欺骗新来的美国士兵。

- 每次模拟练习之后，都要认真开展“毫不设限”的行动后检视。

新型训练的原则与传统战争训练原则相同，成效也同样显著。国家训练中心的剧组成员汇报，执行军事任务回来的士兵有时会去感谢演员，他们说，自己若非在国家训练中心的训练中被“杀死”，肯定就会在伊拉克被干掉。

关于团队获得成功的新见解

军方在不断革新训练方式的历程中，最大的收获之一是树立了新的理念：不仅要进行个人训练，还要进行集体训练。真实的模拟训练不仅提升了个人的能力，而且使每个人既对自己和队友的能力产生了信心，又对团队的能力充满了信心。团队成员迅速

发明了各种信号和惯例，增强了理解力，大大提升了效率和成效，其结果是整体信心的提升。这正是麦克马斯特所说的团队获得成功的最关键因素。

当今时代团队比以往任何时候的工作都多，每一个团队就是一个社会单位，其社会交往的质量，包括团队内部的和团队之间的，决定着未来的成败。到底是什么带来团队工作的效率，似乎再难有新的发现。但是，为进一步了解未来经济体中高价值的工作，这的确值得我们继续探究。

Humans Are Underrated

第七章 团队的力量所在

重要的不是团队成员（或团队领导）所想，而是被大部分团队忽略的深层人际交往过程。

保罗·阿辛格面临着两个问题。第一个问题是，作为莱德杯（Ryder Cup）美国高尔夫球队队长，如果带领球队在比赛中输给欧洲球队，他会因此受到媒体和球迷的攻击和谩骂，而美国队在莱德杯比赛中的一贯命运是输球。两年一度的莱德杯比赛，12名美国最佳高尔夫球员对战12名欧洲最佳球员。每次比赛前，专门关注、报道高尔夫球比赛的记者和播音员以及高尔夫球迷都看好美国队，但是美国队总是以失败告终，在之前的6次锦标赛输了5次。每次比赛，美国队都更换队长，虽然队长不是参赛球员，在比赛中连球杆都不会挥动一下，却总是因为美国队的失败而遭到媒体的大肆攻击。

阿辛格面临的第二个问题是个具体问题：世界上最优秀的高尔夫球员不在队中。2008年，“老虎”伍兹在腿部受伤和左膝前交叉韧带拉伤的情况下，获得美国公开赛冠军。赛前，伍兹的医生坚决反对他参赛，取得这次历史性胜利之后，伍兹做了膝盖手术，在赛季剩余时间里不再参赛。伍兹作为美国队队员参加过三次莱德杯比赛，结果美国队都输了。现在，阿辛格挂帅一支拥有世界上顶尖球员但屡遭失败的球队，力图在伍兹不能参赛的情况下赢得比赛。这次锦标赛在路易斯维尔的瓦尔哈拉高尔夫俱乐部进行，比赛一开始，欧洲球迷大肆嘲笑美国队，他们篡改了英文歌曲《我们该如何处置这个喝醉的水手》的歌词，高唱：“没有了伍兹，你们如何取胜？”

阿辛格是20世纪八九十年代优秀的职业高尔夫球员，在美国职业高尔夫球协会（PGA）巡回赛中12次获胜，其中包括一项顶级赛事——美国职业高尔夫球协会锦标赛。他广为人知的名字是辛格，在高尔夫球员和球迷们当中很受欢迎，尤其是在欣赏他独特的世界观的人当中。后来，他在电视台做高尔夫球评论员，如

果某个球员击球入洞时差了6英寸（约15.24厘米），他也许会说："你们是否想过，假如他发球时把球放近6英寸，结果会怎样？"

此类玩笑反映出他独立的思考，这恰恰是美国莱德杯高尔夫球队最急需的。高尔夫球是个体运动，所以职业高尔夫球界最欠缺团队理念。然而，在赛场上角逐了两年时间、最后胜出的12位高尔夫球员，在莱德杯赛前一周时间集合起来，组成一个相互支持的大家庭，而且都知道在接下来的一周又要在赛场上角逐了。在为期一周的集合训练期间，团队成为一个真正有意义的概念，球员以团队形式训练。若非这一周的集训，这种团队训练恐怕还不为人所知。例如，美国的二人小组对阵欧洲的二人小组，每组各有一个球，两名队员轮流击球。或者，同样是两个二人小组对阵，每名球员有自己的球，每一个洞的得分以小组中得分较低的队员计算。因此，一旦队友陷入麻烦，另外一名就得设法挽救。无论布局如何，美国球员不会拼命击败身旁的另外一名美国球员，而是尽全力支持和鼓励他。

美国队以前从未像一个真正的团队，队员之间缺少那种难以定义但又很明确的化学反应，对此每个人都能意识到。阿辛格的解决办法不循常规，他没有按照前一位队长给他的建议去加强纪律，也没有按照另外一位队长的建议告诉球员他们是为国家而战，以此鼓舞士气。他的办法在于人性化的交往。

阿辛格觉得一周的时间不足以把12名球员融为一个团队，所以他把12名队员分成四人小组，称之为"豆荚"。他没有依据球员的球技划分小组，而是根据球员的性格类型划分，也就是说，依据的不是他们知道什么，而是他们是什么样的人。队员们必须彼此完全适应而且充分信任，了解彼此的思想，不遗余力地交流沟

通，他们只有一周的时间做到这些。阿辛格的计划基于这样一个假设：人与人之间微妙的交往最关键。“在恰当的时刻做一个巧妙的评论，可以改变局势，带来积极的结果。”他后来解释，“轻轻拍一下背部，或捕捉对方的眼光，并对他微微点头，可以重塑信心，改变结局。”阿辛格并不知道，后来研究人员用先进的科技证明他说的这些是多么正确。“传递信息的方式与信息本身一样重要。”他说。实际上，信息传递方式重要得多。

阿辛格把一组行动积极、充满自信的队员（菲尔·米克尔森、安东尼·金、贾斯汀·伦纳德、亨特·马汉）安排在一个组，第二个组是擅长人际交往、能够激发热情的球员（波·威克利、肯尼·佩里、J. B.福尔摩斯、吉姆·弗里克），另外一个组是老成稳重、从容镇定的球员（斯图尔特·辛克、本·柯蒂斯、史蒂夫·斯特里克、查特·坎贝尔）。然后，锦标赛那一周的星期一晚上，所有队员在路易斯维尔集合，他告诉“豆荚”：“本周内，你们是一个团队，一起练习，一起比赛，一起制定战略。除非你们受伤或者生病，否则我不会把你们分开。”

这种方法是没有先例的，其效果也同样史无前例。实际上，队员们逆转了他们平时的行为。“通常，在这些团队比赛中我考虑的是我自己，”参加过6次莱德杯比赛的吉姆·弗里克说，“但是在路易斯维尔，我想的是肯尼·佩里（他的“豆荚”队友），向他的球童询问他情绪如何，他想让我和他交谈，还是想让我保持安静。这不是我的风格，但我尽量让自己站在肯尼的角度，在他所在的肯塔基州、在他的观众面前打球。”队员们相互交流和支持，即相互表达同理心，“豆荚”的表现像一个真正的团队。

结果是，他们获胜了，比分差距是过去25年里美国队为数不多的几次获胜中最大的。获胜原因，无人怀疑。“我们对‘豆荚’战

略深信不疑，保罗赋予了我们主人身份，为我们定好了调子，他的战略奏效了。”米克尔森说。他6次参加莱德杯比赛，输了5次。美国的其他队长曾按照球员们的技术互补原则组建过团队，这显然是符合逻辑的做法，但就是不奏效。社会因素似乎效力更强大，甚至比球队中拥有世界上最优秀的高尔夫球员更强大。

2008年以后，美国参加莱德杯球队的队长放弃了保罗的集训模式，恢复了传统战略，结果在2010、2012、2014年的比赛中，每次都以失败而告终。

为何团队变得日益重要

莱德杯比赛不是与机器人竞赛，至少目前还不是。但是，在当今科技如此先进的世界中，团队的力量何在，它能说明很多，尤其能说明团队的胜利如何取决于成员的人性化行为。当前，弄清楚其原因和方式比任何时候都更有价值，因为团队对于组织和个体的成功起着越来越重要的作用。

引人注目的是，随着信息科技变得越来越强、影响力越来越大，人类群体——有别于个体——在知识创造中的作用大幅度提高了。或许，这并非你所期盼的。现在，一台笔记本电脑的计算力比1954年所有电脑的计算力之和还要大，海量的知识离我们只有点击几次鼠标之遥，那么为什么科学家、发明家、作家、工程师、经理人或者任何其他人，还需要别人的帮助？信息科技赋予个体的力量，在祖先的眼里犹如神明般强大，在理论上，足以使人在各个领域取得改变世界的突破。相比之下，团体以擅长简单的日常工作而著称。“没有一个伟大的思想诞生于会议。”斯科

特·菲茨杰拉德说。著名广告人大卫·奥格威（David Ogilvy）的表述更令人难忘，“在你所在城市的公园里搜索一番，你会发现根本没有委员会的雕塑”。

然而，在现实中，几乎每个领域的进步都离不开团队合作，而且越来越依靠明确定义的团体。证据来自一项大型研究，研究针对的是过去50年科学与工程学、社会科学以及人文艺术学科的252个领域中的2000万篇论文，还有过去30年的200万项专利。研究结果非常清楚：几乎在所有的领域，正在开展的团队研究数量比个体研究更多，而且团队的规模变得越来越大。此外，学术文献中高频率引用的最有影响力的工作，同样越来越多地由规模不断扩大的团队开展。

值得特别关注的是关于最有影响力工作的发现，即关于推动发展的罕见思想或突破性发现。50年前，它们属于科学与工程学以及社会科学界的个体思想家的领域，单个作家比团队更有可能创作被大量引用的著作。但是现在，潮流变了，其变化势不可当。例如，在科学与工程学界，引用率超过1000次的团队研究比个体研究多530%。这项大规模研究的作者得出结论：“创造知识的过程发生了根本性变化。”

多个因素共同造成了这种历史性变化，它们不仅在科学和学术研究中具有重要意义，而且对商业和组织同样重要。随着知识的增长，每个人只能专攻很小的领域才能做到精通知识。直到20世纪70年代，财务总监这样的公司职位才普遍出现，80年代出现了市场总监，80年代末出现了信息总监，90年代，搜索引擎优化师和数字营销员都还未进入人们的想象。对于任何一个问题，要寻找最佳解决办法，就需要更多的人群策群力。这种趋势已经非常普遍，而且不断增强，团队比个人完成越来越多的高质

量工作，而个人日益无法与之抗衡，所以逐渐加入团队，成为努力完成更多更好工作的团队成员。结果是，团队成为组织以及整个经济体获得成功的关键，团队工作能力则成为个体获取成功的关键。

团队智力的发现

随着经济的转型，我们遇到了一个大问题：是什么给团队带来了效率？几个世纪以来，人们一直在寻找问题的答案，但是麻省理工学院、卡内基梅隆大学、联合学院的研究人员通过新的研究方法有了全新发现。他们注意到，群体都有自己的特色，不同于其团队成员的个体特征。所以，研究人员想弄清楚，能否把群体作为一个有机统一体，测量它的一个特定方面——智力。

这个想法很有趣，因为通过智力测试测量出的个人一般智力实际上是一个不必要的概念。智力测试不是一项测试，而是由10项子测试组成，被测之人必须完成一系列差异较大的任务，展示词汇量大小、做算术题、解决视觉谜题，甚至还有手眼配合等等。似乎没有什么理由可以说明这些能力是有相互联系的，例如，掌握大量词汇与手眼配合所需的技能并不一样。甚至，你可能会认为，各项子测试的内容刚好针对的是相反的方向。一个人可以通过长时间大量阅读，在抽象的言语推理和词汇测试中取得好成绩，但他可以用来做算术练习的时间就少了。然而，令人吃惊的是，参加测试的人在各项子测试中取得的成绩却具有相关性。如果你一项测试的成绩高，其他测试的成绩可能也会高。现代心理学的先锋人物意识到，有一种普遍因素影响着个人在子测试中的表现，他们称之为一般智力。

这种现象在群体中也存在吗？会不会有一个普遍因素，影响群体在一系列不同任务中的表现？如果有，了解这个因素就非常有价值，因为用于测量个体一般智力的工具IQ（智商）测试，已经被证明拥有惊人的价值。对于IQ测试，一直存在争议，虽然它无法测量人的每个方面，但是它的预测力已经得到公认。正如研究人员所说，它“可以很好地预测一个人在较长时间内不同方面取得的成就，包括学习成绩、工作中取得的成功，甚至包括预期寿命”。如果类似的现象在群体中也存在，即假如存在一个可以测量董事会、销售团队或项目小组的整体有效性因素，并且它能够预测团队在测试领域之外的表现，结果会怎样？

这正是研究人员所探寻的，而且已经找到了。研究人员选择了200个团体，让它们完成一系列差异很大但在真实生活中可能要执行的任务，如头脑风暴、团体做出道德决策、争取有限资源的谈判等等，针对它们的绩效进行测量。和个人绩效一样，团体在不同任务中的效率存在正相关关系，确实存在一种普遍的因素。

研究人员把这个因素称作“C”，代表“集体智力”，它能够很好地预测团队在研究任务之外的活动表现。测试之后，研究人员要求部分团队与计算机对阵下跳棋，要求其他团队完成一项难度更大的任务——根据一个高难度的研究与发展问题规划出建筑设计任务。在两项任务中，C都强有力地预测了团队绩效，与我们的预期完全吻合。

接下来，研究人员提出了关键问题：C能否为我们提供测量团队所有人的个体智力所无法提供的信息？于是，他们测量了所有研究对象的智力，发现团队成员的平均智力水平对团队绩效的预测力非常小。团队中最聪明的人的智力毫无价值，也就是说，

最高效的团队不需要最聪明的人，正如美国队赢得莱德杯高尔夫球赛无须世界上最优秀的高尔夫球员。

研究人员说，团队所拥有的是“团队的属性，而不仅仅是其成员的属性”。

然后，研究人员提出了最核心的问题：如果团队中个体的智力不能解释团队的效率，那么什么能够解释它？他们调查了一些可能的因素：团队凝聚力、动机以及满意度，无一具有解释力。

团队稳定性和团队规模稍稍有一点重要性。那么，以下这些听起来不错的概念——具有挑战性，富有意义的明确目标，界定清晰的角色和责任，给予团队成员恰当的奖励、认可和资源——是否重要呢？实验证明，这些也都不重要。

研究结果是，真正重要的是社会敏感性。每个团队成员参加了一项被广泛使用的名为“读懂心灵的眼睛”的测试，根据要求，研究对象根据所看到某人的眼部照片，选择一个能够准确描述其思想或情感的词。预测团队效率的最佳办法是，查看其团队成员中该项测试的平均成绩。会话中的话轮交替情况也有一定的预测作用，会话由个别成员主导的团队没有那些话轮接替机会比较平等的团队高效。

另外一个预测团队效率的方法更简单：数数团队中女性的数量。因为，在该研究和其他一些研究中，女性在社会敏感性方面比男性表现更好。该发现是女性之所以能在未来经济中占有优势的诸多原因之一，第十章我们将进一步讨论这一点。

“集体智力”这个术语似乎有点狭隘，不能完全涵盖研究人员要探究的内容。他们探究的并非一般意义上的智力，因为研究是

基于团队所执行的真实任务，也许称之为“团队效率”更准确。团队在创造思想、制订计划、道德判断、解决难题等方面的能力，关键取决于人际交往的最微妙成分，即准确感知眉头紧蹙蕴含的意思，或者留心某些人默默传递的参与会话的意愿。

虽然计算机能够识别面部肌肉运动的细节，用其他方式识别情感，团队工作依然是越来越有价值的人类活动。其原因很简单，确定我们所面临的问题的，是我们自己，不是计算机，而且最终得由我们自己选择解决问题的办法，而团队能够比个体更擅长选择解决问题的办法。“能够”是一个关键词，团队并不总是比个体好，我们的生活经验（还有大量的研究）表明，有些团队根本没有发挥作用，毫无成就。但是，一旦团队正常运转起来，他们就会更好。我们还看到，世界变得越来越复杂，越来越多的任务是由团队完成的。科技接管的任务越多，发现和解决问题的任务越成为人类的保留工作，因为一切由人掌控。还记得我们的第一个假设吗？所以，弄清楚如何把这些工作做到最好（这意味着由团队完成这些工作），是我们获胜的关键。

成功团队内部到底发生了什么

我们已经发现，影响团队效率的头号因素是最深层的人际交往能力。这个发现很伟大，因为以往对团队的评价，几乎没有这个方面的考虑。似乎，人人都认为其他因素（领导力、综合掌握各种技能、视野、动机）更重要。这些因素固然重要，却远不及社交技能重要。只有理解为什么会这样，我们才能够有所作为。

高效团队内部发生了什么，细微的社交技能起到了何种作

用？直到麻省理工学院人类动力学实验室的阿莱克斯·彭特兰发明社交测量徽章（sociometric badges）之前，这些问题一直是未解之谜。社交测量徽章是一种可以佩戴在衣服上的不显眼的装置，主要用来测量说话人的语调、会话时是否面对面、使用手势的情况、说话和聆听的数量以及打断别人的次数。它并不记录会话者的话语，因为，实际上说话人所说的话本身对揭开未解之谜没有多大作用。

彭特兰是参与C探测研究的人员之一。在研究中，部分团队佩戴了社交测量徽章，所以研究人员能够了解到团队内部发生的一切。最高效团队的成员有三种独特的交往方式。其一，他们在会话中的发言简短，但贡献的想法很多。其二，团队成员不断提出自己的想法，对别人提出的想法及时回应，不停地说“好”“对”“什么”以及其他表达，对他人思想的价值高低进行简短评价，彭特兰称之为“密集的交往”。其三，所有成员都提出自己的想法，并对他人的发言做出回应，发言的机会基本均等，所以保障了思想的多元性。

社交技能之所以成为团队效率的核心要素，是因为它有利于彭特兰所说的“思想流动”模式。我们换一种方法来分割数据，可以看出，对于解释最佳团队的卓越绩效，这三种交往要素比其他任何要素更重要。事实上，它们的重要性与所有其他要素的重要性之和相当，包括个体智力、科技技能、成员的性格以及任何你所能想到的要素。

这种模式对于彭特兰而言是非常熟悉的，他多年来一直研究高度成功、极具创造力的个人和团队，他们的所作所为完全与这些模式相符。在对团队的研究中，团队绩效“取决于团队成员获取其他成员思想，引发他们的回应的能力”，彭特兰说。拥有最

精湛社交技能的团队就是最成功的团队。这是因为“在集体智力实验中，社交智力高的成员所做的恰恰是促进了思想的流动，他们引导团队精炼地呈现思想，鼓励对方回应、保障成员均等贡献”。这就是为什么社交技能具有实际操作价值，也揭开了社交技能如何使团队效率更高之谜。

为团队带来效率的人不一定是掌握知识最多的人，但一定是最擅长处理人际关系的人。

研究成果应用于实践

人际交往能力的效力强大，小幅度的能力提升即可大幅度地提高团队绩效。例如，彭特兰和人类动力学实验室的其他研究人员对美国银行的一个客服中心进行了调查。中心高度重视生产率，因为中心的平均业务通话时间每缩短5%，每年就可以节约100万美元。银行把员工分成几个小组，大约20人一组，但小组成员几乎没有交往，因为他们的工作基本上属于独立性的，坐在小隔间里，面前一部电话和一台电脑。他们相互见面的机会很少，因为，为了保持工作人员数量的稳定，银行把员工们的休息时间错开了。这种团队几乎算不上真正意义上的团队。

但是，员工间或多或少还是有点交往的。在实验中，彭特兰要求员工佩戴社交测量徽章，六周以后他发现，最能预测团队生产率的是员工在短暂的休息时间里的人际交往量以及所谓的“投入”，即团队所有员工参与交往的程度。于是，彭特兰建议经理开展一项实验：把小组20位员工喝咖啡的时间安排在同一时间。一个有3000多名员工的客服中心，这样做并不影响服务，也并

非难事。其结果是，员工间的交往增加了，虽然幅度并不大，却使更多的员工参与了交往，生产率大幅度提升了。实验效果如此显著，以至银行经理在所有客服中心推广小组喝咖啡休息模式。据估计，这可以为中心每年节省150万美元。

似乎，这种现象在各行各业都有。即便在独立性的工作领域，提高团队效率的主要方式依然是团队成员间聚集在一起交往的模式，而不是个体成员的性格或者其他因素。彭特兰得出结论："加入一个圈子，员工就有机会相互学习工作小窍门（区分新手和专家的心照不宣的、非常具体的个人经验），相互激发和交流思想，保持思想机器有效运转。"真正的团队工作效果好比打了激素。

团队在网络合作中失去的东西

我们可以得出一个显而易见的结论：如果大量的交往和广泛的投入是团队绩效的强大动力，那么科技岂不是已经把我们带到了天堂的大门？难道电子邮件、社交媒体不是历史上团队收到的最好的礼物？答案是否定的，或者，最起码是未必如此。此前我们已经知道，社会交往是人类的本性，它已经高度进化，有时候我们甚至会无意识地受其影响，目前我们仍在探寻其进化的过程。这些奇妙的能力不是在电子时代培养的，其中有很多能力在网络上是不起作用的。例如，彭特兰实验室对那些仅通过科技联系的团队进行的研究发现，尽管网络联系过程中看不到肢体语言，但很多人依然使用它，我们肯定也都有过这样的经历。网络交流的问题在于，我们丢弃了相互交往的最强大、最根深蒂固的工具：模仿。我们在第三章看到，我们经常模仿他人的姿势和手

势，大多是无意识的模仿，这对于建立人与人之间的同理心和信任极其有效，尽管双方可能根本没有意识到。即使彼此看不见，我们也很难阻止自己模仿他人。但是，如果我们不能够在真实的世界里看到彼此，模仿就不能发挥作用。

有明显的证据表明，在建立信任、合作关系以及有益于团队效率的模式方面，面对面的交流比脆弱而贫乏的数字交流更加丰富、更加有效。有人对此感到惊讶吗？早在语言形成之前，人类已经在面对面地交往。即便是现在，最重要的也并非我们说了什么。彭特兰和他的同事通过社交测量徽章，记录了上百个团队面对面的交往情况，收集了上亿个数据点。他们发现，未言明的社交信号（说话人是谁、话语量、语调、手势）提供了所有他们想要获取的有关团队绩效的信息，所以他们根本无须听这些团队成员到底说了些什么。彭特兰的惊人发现是，“通常，我们可以完全忽略讨论的内容，仅凭视觉社交信号就可以预测谈判或者商品推销的结果、团体决策的质量以及团队成员担任的角色”。但是，数字交流缺失了大部分视觉社交信号。

在已经建立起面对面联系的人之间，数字交流才是有效的。2010年美国总统大选日，6100万美国脸谱网用户收到一条“去投票”的信息，这是政治科学教授詹姆斯·福勒和脸谱网研究人员开展的一项实验中的一部分。仅仅发一条投票信息，根本不起任何作用，收到信息的人投票的可能性并不会比没有收到信息的人更大。但是，另外一部分用户除了收到同样的信息外，还收到了随机选取的其六名脸谱网好友的资料照片，六名好友已经在脸谱网上点击了“我已投票”按钮，那么这些用户就更有可能去投票。单单是一条告知大家已经有好友投票的信息，就增加了6000名投票人。真正的效果在于接下来所发生的事：那些脸谱网用户点

击“我已投票”按钮之后，其脸谱网好友的新闻推送中就会出现一条信息（与随机发送的告知好友已投票的信息不一样），结果是又有280000名脸谱网好友投票了。

这貌似证明了网络关系的力量，但实际恰恰相反。研究人员的进一步研究发现，这些有影响力的好友并非一般好友。“只有亲密的好友才能影响脸谱网用户在真实世界里的投票”，研究人员报告，“脸谱网用户平均拥有150名好友，但他们很可能只和其中10名保持亲密关系”，根据脸谱网上的交往情况，这些为数不多的好友才是关键所在。“脸谱网好友中，最亲密的10名好友才是最重要的，其他140名好友根本不重要。”福勒说，“网络朋友圈很有影响力……但是真正起作用的还是在真实生活中建立的纽带。”

换言之，本研究中既有脸谱网好友，又有真实朋友，二者是有区别的。其他研究也进一步证实了二者的差异，你只需对比纯粹的网络关系和真实生活中的人际关系就能看出差异。高效的团队建立在人与人之间交往的基础上，通常是少数人之间的交往。数字媒体可以维持真实世界里面对面交往中建立的密切关系，但是无法创造这种密切关系。人类天性如此。

具有讽刺意味的是，没有人比数字天才史蒂夫·乔布斯对这一事实的理解更深刻。“尽管乔布斯生活在数字世界，或者，也许是因为太了解数字科技的隔离作用，他是面对面交往的坚定信徒。”沃尔特·艾萨克森在他为乔布斯写的传记中这样写道。他引用了乔布斯说的原话：“当今网络时代有一种充满诱惑力的想法，那就是思想可以通过电子邮件或网络聊天生成。多么疯狂的想法！创造力源于自然的会面，源于随意的交谈。你偶遇某人，询问他近期在干什么，听完回答以后你说‘哇’，很快你就产生了

各种想法。”

这一切都发生在真实世界里的人与人之间，正因如此，乔布斯以他独有的方式设计了皮克斯（Pixar）公司总部。皮克斯动画工作室最早由乔布斯出资建立，在他重返苹果公司前的几年和返回苹果公司以后的几年里，一直由他经营，堪称史上最成功的电影工作室，因为它从未制作过一部失败的影片。公司在2013年制作了14部故事片，其中《玩具总动员》《海底总动员》《汽车总动员》等电影都为公司带来了巨额经济收益。乔布斯希望保持这种良好态势，所以坚持皮克斯的新总部应该环绕一个中庭设计，中庭内要有咖啡馆、会议室、邮筒以及其他迫使人们穿梭其中的设施。“我们对大楼的设计思路是，让人们走出办公室就能够在中庭与他人交往。”他这样告诉艾萨克森。愿望如此强烈，以至于他下令在整栋大楼内只建两个巨型卫生间，而且远离中庭。这有点太过头了！一位员工对此提出抗议，因此它未能付诸实施，但是所有增添的卫生间都在中庭附近。乔布斯很清楚团队效率的秘诀是什么，而且知道它绝非电子邮件。

比经济学更强大

你可能深感这些研究结果太荒谬。知道关系密切的朋友投了选票，人们参加投票的可能性会大大提高。但是，为什么会这样？如果团队成员在会话中均等交替话轮，并且都具备社交敏感性，团队的工作效率就会更高。我们知道之所以这样，是因为这一切深深地根植于我们过去的进化过程。但是，在商界这样一个被认为是金钱至上的领域，情形还会相同吗？是的，的确是这类行为成就了团队的成功，它们对商业肯定是有益的。但在真实世

界里，我们都不会天真地认为成功团队中所有成员都愿意分享成果。无论如何我们都无法想象，人们仅仅因为相信最终会赚钱就愿意均等分配话轮。但是，为什么他们却这样做了？公司的员工是为了养家糊口而工作，如果对于某种行为方式是否值得一试不抱有信心，甚至有充分理由认为它不值得一试，那么员工为什么一定会采取那种行为方式？

所以，我们可以说：不，这种行为是不理性的。它不符合经济人理论，经济人是理性、博学多识、追求经济效益最大化的人，这是新古典经济的基础。但是，40多年的行为主义经济学研究用上百种方式表明，人类决策常常是疯狂而不理性的，从而彻底推翻了经济人概念。行为主义经济学重点研究可预测的错误认知行为，例如，一个便笺本和一支铅笔共值1.1美元，便笺本比铅笔贵1美元。那么，铅笔值多少钱？几乎每个人都会立即说它值10美分，自然，答案是错误的。这就是为什么丹尼尔·卡尼曼把他关于思考的里程碑式巨著命名为《思考，快与慢》的原因。然而，我们在解释高效团队的秘诀时，关注的是另一种非理性行为——社交行为。之所以说它非理性，是因为它对经济人的公然冒犯。非理性的社交行为不同于行为主义经济学揭示的认知错误，它不会致使我们犯错，相反，它带给我们的是更佳的绩效、风靡世界的影片、高尔夫锦标赛夺冠以及意想不到的高效率。真正有意义的非理性行为是何其完美又本真的人性。

沃顿商学院的亚当·格兰特写了一部关于给予者与索取者的开创性著作，书中淋漓尽致地表现了社交行为与经济人之间的矛盾。格兰特说，在一个给予者文化的公司里，员工“帮助别人、分享知识、提供监控、建立联系，却不求回报”。经济学家会认为他们有毛病。相反，在一个索取者文化中，“员工普遍尽可能

多地从别人那里索取，而贡献却极少。只有当他们认为个人收益大于成本时才会帮助别人”。这难道不正是经济理性的定义吗？

那么，你认为哪种文化会带来更好的结果？

答案是什么，我们都清楚。大量研究结果表明，答案比我们的预期更令人印象深刻。对涉及51000名公司员工的多项研究结果进行多元分析发现，给予者行为与高生产力、高效率、高盈利、低成本、低人员流动率、低旷工现象以及高客户满意度相联系。

正如美国银行客服中心的研究结果所显示，即便在无须很多员工间交往的环境中，给予者文化也同样很有效。格兰特记述了一个名叫“苹果树答案”的咨询公司，它被高达97%的人员流动率所困扰（人员流动率高是咨询行业的普遍性问题）。公司经理急于找到降低人员流动率的办法，设计出一个叫“梦想继续下去”的项目，号召员工向公司提出要求，以实现他们在生活中最渴望却又深信永远无法实现的愿望，然后安排一个秘密委员会去实现员工的梦想，从“送某位员工生病的丈夫观看费城老鹰橄榄球队的比赛，见到他最喜爱的橄榄球运动员”，到“帮助员工给女儿办一个特殊的生日晚会”，不一而足。公司文化很快引发了惊人的转变，员工开始帮同事提交“梦想继续下去”的要求，而且想方设法互帮互助。短短6个月时间内，公司的人员流动率从97%快速下降到33%。人员流动率低意味着员工在公司的工作时间变长，有助于建立更密切的纽带关系。很快，公司迎来了盈利最高的两个季度。

社会联结虽然不具有经济理性，却对提高团队效率具有强大的效力。“9·11”事件发生后，情报科学委员会委托哈佛大学心理

学家理查德·哈克曼和迈特公司的迈克尔·奥康纳开展研究，调查为什么某些政府情报分析团队的效率远远高于其他团队。研究人员发现，最主要的原因在于组建团队的根本原则不同：是基于认知性原则还是社会性原则？研究报告对比了基于这两个原则组建的两种团队，报告中写道，“认知性原则强调以分析师个体为中心，相反，社会性原则更侧重团队交流的重要性……”“有必要说明，本研究的初衷并不是对比团队差异”。

最初，研究人员无意按照团队组建原则划分团队类型，但二者间的差别非常明显，从而引起了研究人员的注意，因为两种团队的效率也存在显著差异。基于社会性原则组建的团队比基于认知性原则组建的团队效率高出30%。显然，原因在于基于社会性原则建立的团队中貌似不理性的文化及其带来的更广、更深的交往，尽管研究人员最初并未打算探究原因。团队成员花费时间相互帮助、相互学习，没有人强迫他们，也没有任何激励措施。助人为乐的行为“出人意料地与团队效率密切相关，比研究所测量的任何其他因素的相关性都高”。正如很多研究表明，社会敏感性是影响团队效率的最主要因素。本研究结果也同样显示，社会性因素（在这里主要指助人为乐的行为）是影响团队效率的关键。

从某一角度看，这个发现很有意义，可以让我们很容易理解，为什么善于听取所有成员的想法和意见的团队，比被个别夸夸其谈的人主宰的团队更高效；为什么互帮互助的团队取得的成就，比互不相帮的团队更大。换个角度看，这似乎又是毫无意义的。为什么个体需要和高效团队的成员一样？毕竟，只有人人都助人为乐，才能实现团队的高效。你独自一人这样做是不会有成效的，甚至会伤害自己。假如你是办公室中唯一的给予者，你恐

怕会任人宰割了。若这样还会有高效团队，恐怕就是个奇迹了。

奇迹为何会出现

有一种强大的力量，驱使我们效仿自己所观察到的同伴行为，所以，如果正确的行为一旦在团队中找到立足点，就会产生滚雪球效应。大脑中有许多硬连线，其中从众行为是最硬实的。对于早期生活在非洲大草原上的人类，是否加入群体生死攸关，因为与个体相比，群体可以更好地保护成员躲避食肉动物的威胁，更有效地狩猎捕食和保护资源，拒绝加入群体意味着有丧生的可能。人类成群结队的特性可以追溯到更早以前，生活在一起的灵长类动物会发出特殊的声音，做出特殊的动作，表达自己关于群体下一步行动的意见，这是达成共识的过程。共识一旦达成，成员若违背共识行事，就是非常不明智的做法。这一过程在当今社会中依然存在，正如彭特兰的研究显示，人们在会议中通过不断发出“嗯，嗯”“对”“什么”等言语信号和肢体语言信号达成团队共识。虽然，能否按照共识行事不再关乎团队成员的生死，但他们依然奉之为准则，保持自己的行为与团队其他成员相一致。

助人为乐的行为能够在团队中盛行的另外一个原因是，参与团队合作行为，为了团队的成功而不计个人得失，可以使团队成员亢奋、愉悦。以划船运动队为例，我们知道，肢体运动可以使人体分泌内咖肽（一种自然类鸦片活性肽），由此产生“奔跑者的愉悦”，划船运动员独自在划桨练习机上练习的时候会有这种体验。我们把8名运动员组织起来划同一条船，他们用的力和平时在划桨练习机上练习时的相同，但他们体内分泌的内咖肽却更

多。发现这个现象的研究人员说，内咖肽分泌水平的显著提升，“在某种意义上是运动员组成了一个高度协作团队的结果”。这个结论具有重要意义，因为划船终究是一项团体运动，任何一名团队成员的任何一个意欲突显自己的举动都会破坏船的平衡，影响团队成绩。也就是说，那些多分泌出的内咖肽是运动员的个人行为顺应团队行为的结果。最高效的情报分析团队成员以及任何其他优秀团队成员，为了团队的成功而不计个人得失，他们收获的是高度愉悦，这怎会是不理性的行为？

另有大量证据表明，密切合作可以给人带来快乐甚至愉悦，像聚在一起唱歌这样简单的活动都可以激发内咖肽的分泌。哈佛大学的研究人员认为，合作性活动可以促进“合作与宽容”（它们对团队表现的影响最大），“还可以增强团队成员无私地对待活动中其他成员的意愿”“团体活动激发的内咖肽分泌会影响社会群体联系纽带的建立”。这些发现对于我们理解高效团队具有更广泛、更重要的意义。

高效团队的秘密在于其个体成员行事不以个人利益为目的，帮助他人不取回报，没有独断专行。他们是为了什么？这似乎并不理性。但是，这个秘密是有答案的。显然，我们受到比理性更强大的力量的支配，这不一定是件糟糕的事。虽然，有时候不理性的行为会带来痛苦，但是当一个团队的表现处在高水平时，人类古老的本能和大脑中强大的化学元素发挥了压倒性主宰作用，完胜弱小的理性。这就是团队成员无私奉献的主要原因。

为什么团队需要时间

如前所述，人类不同于机器，不完全是理性的，时常会有一些令人费解的古怪行为，这可以理解，因为这是人类在未来不断发展的经济体中保持效率和巨大价值的关键。就团队而言，个体是不可互换的组成部分，每个人的技能不同，团队效率依靠的是通过团队成员间的信任和相互帮助积累起来的社会性资本，这需要时间。已有研究发现带来的启示是，高效团队很罕见、很宝贵，难以简单或迅速复制，这样的团队一旦形成，就价值非凡。

Exhibit A是史蒂夫·乔布斯率领下的苹果公司顶级团队。传统上，大家认为苹果公司的成功源自乔布斯的天才和专制管理方式，但是乔布斯本人很清楚，事实不完全如此。他不遗余力地组建并维持一个高效的顶级团队，在一个成功的公司里能做到这一点的确了不起。随着苹果公司越来越兴旺发达，其他公司开始用更高级别、更高薪酬以及更易被人关注的角色诱惑苹果公司的高管，想要挖走他们。难以抵挡的诱惑！然而，直至2011年8月乔布斯卸任苹果公司首席执行官之际，乔布斯组建的由6名高管构成的核心团队，已经在苹果公司工作了13年之久，每周都会花几个小时会面。在类似苹果这样规模、这么成功的公司当中，这种情况实属闻所未闻、独一无二。该核心团队所积累的社会性资本已经超出我们的想象，它正是苹果公司成为世界上最有价值公司的原因，对此无人怀疑，至少乔布斯不会。

从航空事故统计数据可以看出，团队如果缺乏积累社会性资本的机会会产生多么严重的后果。哈佛大学的理查德·哈克曼（以研究团队工作而著名）曾在“9·11”事件发生后研究过美国情报分析团队的报告，根据他的报告，“美国国家运输安全委员会发现，数据库记录的航空事故中，有73%发生在机组人员首次在一起执行飞行任务的过程中，因为他们还未获得作为一个团队在

一起工作的经验”。对于航空公司而言，随机安排机组人员比以按照团队安排机组人员更高效，但安全风险较大，乘客下一次坐飞机前恐怕会犹豫片刻。哈克曼在《哈佛商业评论》上写道：“我曾问过一位航空公司的运营研究人员，如果某次飞行任务中，我和他同为机组人员，那么多长时间以后，我们才能再次成为同一机组的人员。研究人员的回答是，需要5.6年。从乘客的角度来看，这并非好事。”

哈克曼发现美国战略空军司令部的做法独具特色。冷战期间，战略空军司令部负责监管运送核弹的飞机，其飞行员住在一起，训练也在一起，表现优于研究中任何其他机组人员的表现。哈克曼得出结论：“如果一个团队在现实环境中共事，而且没有出现差错，那就不要频繁更换成员，应该长年保持团队人员不变。”

外科医疗是另一个高风险领域，它也存在同样的问题。梅奥医学中心的首席执行官约翰·诺特沃斯医生告诉我，他如何费心费力地维持一支高效的外科手术团队。在医疗行业，团队的价值格外高，这是因为，虽然只有一名主刀医生为病人做手术，但团队对病人存活的概率有非常大的影响。如果给病人做手术的是位经验丰富的医生，病人的死亡率会低很多，这毫不奇怪。但是，如果医生不是在自己工作的医院，而是在其他医院做手术，而且与之合作的是一个陌生的团队，其巨大优势就会消失。这个令人担忧的发现来自哈佛商学院研究人员的研究，他们研究的对象是在多家医院执刀的心脏手术医生。如果医生在甲医院已经做过大量手术，那么他给甲医院的病人做手术时，病人的死亡率就会低得令人钦佩。但是，在乙医院，他的病人却并不能受益，因为他在甲医院的手术经验对其在乙医院做手术没有帮助。研究者说，

核心要素是“医生对医院里最关键因素的熟悉程度……这些因素可能是某些特定员工、团队构成或手术惯例”。

外科手术与飞行严格按照精心制订的方案执行，执行人必须经过多年的训练和严格的认证，因此，驾驶舱和手术室里的人员变化貌似没有什么影响。然而，在这些地方，社会性因素同样被证明非常关键，但在各种规章制度和方案中，它们却完全被忽略了。如果一个团队在长时间的合作中学会了如何共事，并积累了社会性资本，那么，它与缺乏成员间的配合、缺少社会性资本的团队就有着决定生死的差别，好比10万年前生活在非洲大草原上的人类祖先一样。

越来越多的工作由团队完成，这是人类几千年进化的结果。正因为如此，我们不适合把这种团队工作交给计算机完成，这并非因为计算机不能像人类那样为团队贡献知识。正如我们在讨论同理心时提到的，问题不在于计算机，而在于人类自身。我们生成、交流、改进、接受以及拒绝思想，我们改进团体绩效，这都是通过最人性化的方式实现的，有时候我们可能根本没有意识到。这些方式有时候看似不理性，却不是神秘不可探知的。我们在不断地探索它们为何以及如何发挥作用。

一个逐渐显现的发展趋势是：经济体中越来越重要的活动，是那些需要与他人共同完成的活动，这看似不理性，我们却对之有了越来越深刻的理解，这种趋势会越来越明显。接下来，我们将会看到，它同样适用于我们与他人的有效沟通——我们如何为他们提供信息，如何说服他们，如何激发他们的动力以及如何影响他们的行为。

Humans Are Underrated

第八章
故事的非凡力量

为什么人用适当的方法讲述故事比逻辑叙述更有影响力？

史蒂芬·丹宁是一个沉默矜持的律师，他的大半生奉献给了世界银行——一个致力于减少世界最贫穷国家贫困状况的组织。在过去的几十年间，他的职位一路提升，直到成为非洲区董事长，这一区域的业务量占世界银行业务总量的1/3，他可谓身居要职。突然有一天，丹宁有序的职业生涯开始紊乱动荡，银行的总裁意外死亡了，丹宁的上司也突然离职了，新任领导将他从高位排挤到西伯利亚的一个分支机构，该机构杂乱无序，以世界上最官僚的机构之一而闻名。虽然他的工作岗位还在，但已没有明确的职责。他后来回忆道："对我而言，发展前景看起来不那么乐观。"

他一直从事具体业务，职位步步攀升，但最终被告知去"调查信息"，意思是查询银行海量的数据，了解数据管理方式。丹宁写道，这项工作"在世界银行的地位就相当于车库或自助餐厅"。因此，在他看来前景更加暗淡了。丹宁服从了安排，他发现银行处理数据的效率非常低，花了巨额款项却收效甚微，但没有人真正在乎此事。

丹宁在琢磨自己的困境时，意识到自己发现了一个机遇。世界银行因为一个高贵的目标而存在，那就是帮助世上的穷人。过去50年，在怎样帮助穷人方面，世界银行积累了丰富的知识——出资建学校、发展农业、促进健康以及其他很多项目，但是，几乎无人知晓如何才能获取这些宝贵的知识。即便在银行内部，要找你感兴趣的信息，你得认识碰巧了解信息的人。如果你不在世界银行工作，你根本无法从那里获取任何信息。这真是令人抓狂！丹宁的热情被一个简单的想法点燃了：为什么我们不去分享我们的知识？

他越想越兴奋。这个想法可以再次激活衰老迟缓的世界银行，一个越来越被看作是疲软无力的机构，正在被更多创新性借贷者所超越，包括一些商业银行。“我们确实可以变成一个令人振奋的有灿烂前景的组织。”他意识到。丹宁尝试把他振奋人心的想法兜售给同事，猜猜发生了什么？根本没人理会。

他明白，他推销的方法不对。所以他尝试用咨询师的方法推销，用图表、带方框和箭头的幻灯片去解释，然而，每个听众都打起了哈欠。

随后，“我无意中发现了另一种方法”。丹宁开始讲一个小故事。其实算不上是个故事，只是描述了一个赞比亚村庄的卫生员，怎样登录亚特兰大疾控中心网站查找疟疾治疗信息。那是20世纪90年代中期，当时，在世界上最贫困国家的一个偏远小村庄上网查找信息是非常新奇和令人吃惊的事。鉴于故事所产生的效果，我们有必要关注一下丹宁讲述故事的方法。他的故事中有两句重要的话，第一句是：“对我们来说，故事最重要的部分是世界银行不在故事中。”丹宁指出，世行拥有关于疟疾的浩瀚信息，但是，没有被很好地组织和利用，所以赞比亚的卫生员得不到这些信息，正如世界上数以百万计的与贫困做斗争的其他人得不到世行海量的有用信息一样。也就是说，世行的工作是失败的。第二句重要的话在故事的结尾，他套用了一个模式，丹宁后来意识到这个模式具有特别的效力。这句话是：“仅仅想一想，如果我们有组织地分享知识，我们将会变成什么样的组织！”

丹宁把那个故事讲了很多遍，听到故事的人也开始复述它。最后银行领导明白了丹宁在说什么，意识到了故事的力量，由此产生了惊人的效果。数月之内，世行行长告知来自全球的财政部长，信息的分享是银行策略的关键，世界银行变成了“信息银

行”。因为一个故事，一个组织的弃儿撼动了不可动摇的官僚机构，正如后来的证据所示，它帮助了世界上数以百万计的穷人。

当然，在一个大机构中难题总会产生，创造信息银行需要多年的艰辛努力。一路上丹宁用故事帮助人们理解他们正在做什么、为什么这么做。故事起到的最大作用是，世人开始逐渐将世界银行视为把信息分享践行得最好的机构。但问题是，世行高层没听见那些故事，在银行暗流涌动的政治旋涡中，出现了抹杀整个项目的势头。有人说这个项目的钱花得不值，他们用幻灯片、项目符号展现他们的案例。丹宁在度假时收到一份邮件，说他的项目惹上了大麻烦。等他回到华盛顿，发现反对他的势头正猛。

在形势进一步恶化前，他找到了一个扭转乾坤的机会，那就是副行长与下级管理人员的午餐会见。丹宁知道自己应该做什么，他讲了一个故事。

这个故事要比赞比亚的故事精彩多了。这是有关世行一位小组负责人在马达加斯加帮助政府进行税收改革的故事。如果不了解冲突的热点，故事似乎没那么刺激，冲突的热点是要不要取消一种新药的附加税。争论威胁到整个改革的成败，所以小组负责人给整个世界银行的税收专家发了邮件，作为知识分享项目的一部分，收集他们关于这个问题的多年经验。负责人很快收到了回信，各种国际数据清楚地支持取消这项税收。他平息了争论，不是依靠个人观点，而是凭借世界上富有成效的经验。免税获批了，改革又回到正轨。

丹宁讲述了那个关于知识分享力量的故事，又进一步添加了一些秘密佐料：想想我们还能做什么？从那位小组负责人及上百位像他一样的领导者身上学到的东西，可以成为我们的知识储

备，并可提供给他人，所以“让每个人都能得到世界银行已经找到的问题答案和已经积累的大量专家经验”，是一个鼓舞人心的愿景，关乎银行如何完成其使命，且源于具体经验。

正如丹宁后来回忆的，“午餐会见的结果并非像一些人期望的那样，不是对我的宣判”。相反，银行宣布的官方策略，再次证实了信息分享是未来一项关键的策略。又一次，讲故事取得了胜利，而幻灯片呈现却失败了。信息分享存续下来，世上的穷人开始得到以前得不到的帮助。

至于丹宁，他最终离开了世界银行，成为一名信息管理咨询师，在这一领域他被普遍认为是权威。但是他发现，他的许多雇主真正想要了解的是如何讲故事，他写了四本关于讲故事的书，告诉世界上数以千计的领导者故事如何以及为何会有效地改变各种组织。

我们需要听各种故事

故事有影响力的观点，并不是什么爆炸性的新闻，聪明人早已知道故事比事实更有说服力、更让人牢记。然而，显而易见，即使我们知道这一点，当我们成为组织中的一员时，大多数人还是会忘记它。在工作中，我们大多明白史蒂芬·丹宁大半生所坚信的事物，都明白讲故事是“朦胧、短暂、主观、非科学性的”，所有这些特征都“非常糟糕”。近年来，许多组织开始认可故事的力量，并且催生了一个专门为公司客户解释故事力量的微型产业，这是一个可喜的发展。正如我们所见，研究表明，故事比我们想象的更有影响力，影响着深层次的人类倾向。地球上的每个

社会团体都在运用叙事手法，这也是唐纳德·布朗提出的人类普遍性之一。我们将会看到为什么会这样（故事在我们的大脑中，引发了难以抵制的化学反应），叙述的元素使得故事比其他因素更有影响力。

但是，即使承认故事是最根本的人性核心部分，它们真的能帮助我们在技术日益强大的时代获取成功吗？如果我们竭力主张故事将帮助人类创造更高、更持久的价值，那么我们似乎面临一个逻辑上的困惑，因为，毕竟我们已经看到计算机也能够写故事。到目前为止，计算机还没有掌握故事的核心，在大多数情况下，只是把数据转变成叙事形式，例如，解说一场小的棒球联赛或者一个公司的盈利报表，但是，所有的技术创新初期都是低劣的。软件开发和研究人员正致力于教计算机如何写出更好的故事，如何仔细研究数据发现以推动故事发展的冲突和线索，如何以不同的风格写作。如果我们是现实的，就不得不承认这一天比我们预期的要来得快。到那时，计算机将写出真正扣人心弦的故事，并且比人类快得多。那么，这是不是又一个计算机比我们做得更好的领域？

要寻找上述问题的答案，不妨想想丹宁在世界银行的故事，它有一个重要的尾声。见证了诸多故事的影响力后，他和同事编写了25个被证明在会议中有影响力的励志故事，把它们印刷成册或发表在时事通讯中，分发到整个组织中。但是，丹宁发现，这些故事完全没有影响力，毫无动人之处，人们毫无兴趣，更没有引发任何新的举动。

鉴于书面形式缺乏冲击力，丹宁团队把同样的故事制作成视频。结果呢？依然“在公司中波澜不兴”。

问题出在哪里呢？“如果我和你面对面、眼对眼地讲故事，那就是我和你在互动。”丹宁解释道，“听众能看见我、感知我、听见我，并且能判断我所说的真实意图。或许，他们最终不一定相信我，但至少能辨别这一切是否真实。所以，我们最终发现，实际上，口头讲述故事才有巨大的影响力。”丹宁揭示出了一些本质的东西，“我们发现，不是故事，而是讲故事才具有影响力”。

丹宁后来发现，书面或视频版的好故事，的确有一定的影响力。但是，他进一步发现了一个深层次的问题，能够解释他所看到的现象，但这对计算机创作故事不是什么好兆头，那就是故事的真实性。谁在讲故事？人类不会轻易被一个故事感动，除非我们能评估讲述者，判断他是否可信，衡量他讲故事时的真实情绪。计算机创作的故事存在一个大问题，正如丹宁所遇见的，即这些故事常常看起来似乎不真实，我们甚至不知道这些故事是谁写的。即使知道是谁写的，我们依然怀疑编者是在取悦华尔街大佬或是有什么不可告人的目的。

想一想，将怎样评估计算机创作的故事。如果它能将复杂的数据放入有趣的讲述中，我们或许很欣赏这个故事，觉得读起来有趣、很棒。但是，如果它的目的是最大限度地应用故事的影响力感动人们去做出改变，那么，不论这个故事有多好，它终将失败，因为我们对它的真实性评分为零。

最有可能影响并深深打动我们的故事，注定来自我们在亲身交往中认识并信任的故事讲述者。这就是为什么亲口讲述的故事是最好的——它们可以调动我们整个大脑（有思想、会衡量证据的大脑，古老、眨眼间做出判断的大脑）参与到故事体验之中。研究表明，我们只需要用1/10秒就能对一个人的信任度和受欢

迎程度做出判断，而且“我们的第一印象通常是准确、可靠的”，哈佛商学院的研究员弗朗西斯科·吉诺说。

为什么亲口讲述的故事格外有影响力，还有一个原因，它们创造了双向的人际交往。丹宁说：“你从听众的表情、体态语、对故事的反应得到各种暗示，你将这些因素都考虑在内，不断调整故事，最终的影响力是难以匹敌的。”他的结论是：“如果你正竭力做一些难事，比如接手顽固不变的组织，想抓住其瓶颈，带领它进入未来世界，那么我有一个非常简单的建议：到那里去！”

故事不必非得是人创造的，计算机也能写，但是，我们并非真正在乎这些故事。我们在乎的是有影响力的故事讲述，这完全是人性化的，一种内在的、深层次的人际交流。随着科技的力量越来越强大，无论人类做什么工作，只要能用故事讲述这种独特而强有力的方式去影响别人，我们就将变得更有价值。

为什么我们被故事惊呆了

2003年12月13日，美军俘虏了萨达姆·侯赛因，美国的债券价格立即上涨，这意味着投资人通过购买美国国债寻求安全感。彭博新闻的头条反映了投资人明显的风险规避心理：“美国国债上涨。侯赛因的被抓获，或许并没有抑制恐怖主义的蔓延。”然而一小时之内，债券价格又回落了。因此彭博社重新写了一篇头条新闻：“美国国债下跌。看来侯赛因的被抓获，增添了风险资产的诱惑力。”

这种荒谬的行为被纳西姆·尼古拉斯·塔勒布记录在《黑天鹅》一书中，深植在心中的故事影响力可见一斑。在此事件中，彭博新闻头条的作者从当天的新闻中看到了一个故事（一系列的因果事件），显然，他并不在意自己描述了两个截然矛盾的故事，虽然同一个起因导致了完全相反的结果。如果我们想充分利用故事的非凡影响力，就需要知道故事是怎样起作用的，它就在我们内心深处活动。

头条作者无须惭愧。当我们观察事件时，似乎本能地看到了故事中的因果关系，即使没有经验告诉我们这些事件的关联性。哲学家和科学家并非一直都相信我们具有这种行为特征，相反，几百年来传统的观点认为，我们在这方面是相当理性的。只有反复观察一个事件后，比如植物在种子落地的地方生长，我们才能最终明白事物的因果关系。但是，最近的研究表明，在自己还没有意识到之前，我们就会自动、即时地看到故事。20世纪40年代，比利时心理学家阿尔伯特·麦克特用简单的方法展示了这一点。他制作了一个简单的动漫，在一张纸上画了一个矩形图案，它似乎在移动并碰撞到另一个矩形图案，而另一个图案瞬间就会朝相同的方向弹出。任何看见这张图片的人都知道发生了什么：第一个矩形框推动了第二个。当然，实际上什么都没有发生，因为矩形图案仅仅是绘画，它们不可能去触动任何事物，每个成年人都知道这个动画是怎么制作的。这没有关系，我们所有的人依然坚持认为，看到了一个有因果关系的小故事。正如那位头条作者坚信，萨达姆的抓获影响了债券市场，无论它朝什么方向发展。

诺贝尔经济学奖得主丹尼尔·卡尼曼（Daniel Kahneman）普及了一个观点：在我们的思维中存在一个被称为系统1、系统2的

两种相互独立、各不相同的思维方式，能够很好地用它总结人类善于发现故事的特征。系统2负责“分配注意力给那些需要耗神的思维活动”，而“系统1的运行自动迅速，毫不费力，也无须刻意控制，这就是为什么系统1掌控着我们的大脑和行为，因为系统1就是这样运行的。要控制支配系统1，只能通过系统2缓慢、费力的工作，而不去控制支配它则要容易得多。正如卡尼曼说的，系统1在工作时，善于发现碎片化的知识之间的因果联系，实际上，在随机事件中发现故事要比不发现故事容易得多。

不论眼前发生了什么，我们都发现了故事，而且还是关于人的故事。这就是为什么我们在解释狗、猫、鹦鹉、金鱼和其他宠物行为的时候，习惯性地运用人类动机创编故事。再想想麦克特制作的简单动画，想象一下，假如不是第一个矩形撞击第二个，而是第二个矩形在第一个撞到它之前就已经在运动，正如心理学家詹森·高德曼所写，会有人没发现第一个矩形想要抓住第二个，而第二个想要逃离这样一个故事吗？我们把人的欲望和思想付诸动画了。

自己去观察这种现象，一定会很有趣。1944年，史密斯学院的心理学家弗里茨·海德和玛丽安·西梅尔创造了一个1分13秒的短片，从那时起，有数以千计的学生和研究中的受试人员观看了此片。和麦克特的系列图一样，这也是一个最简单的自制动画。我们看到一个大三角、一个小三角和一个圆，动画中没有阴影，没有色彩，仅仅是白色背景上的黑色图形。在图形的轮廓线外面，有一个黑色的长方形，它的一条边可以来回摆动，留出一个通向长方形内部的渠道。接下来所发生的事，对我们大多数人来说，如果不用人类术语就无法描述。三角形开始打架了。大三角是攻击者，圆圈被大三角追逐，害怕、畏缩地躲进了长方形里

面。我不妨透露结局：圆圈和小三角都躲开了大三角，一起逃离了，留下了大三角，它沮丧而狂怒地毁掉了长方形。

当然，实际上，什么也没有发生，几个几何图形，通过动画四处转动，如此而已。然而，我们几乎瞬间就赋予它们人类的个性和动机，我们用人与人之间相关行为的术语创编了故事，解释它们的行为。（唯一例外的是，患孤独症的观众没有将图形视作人。）或许，并非所有人看到的都是同一个故事。海德和西梅尔让学生将他们所看到的情况写下来，得到了关于基本事实的各种描述。例如，一些人将小三角描述为英勇的，而其他人用得最多的是“他”是聪明有头脑的。但是，几乎所有的人都根据屏幕上几个小图形的运动，创编了大致相同的故事。正如卡尼曼所说，“你的大脑已准备好，甚至渴望识别这些运动的图形，赋予它们个性化的特征和特别的意图，将它们的行为看作有个性化偏好的表达”。

这么做，最重要的原因是我们生来如此。这种看法在20世纪很长时间内是有争议的。许多人或许会认为，我们能够发现动机并确定前因后果，是因为我们在生养文化中学会了这种做法。实际并非如此。卡尼曼对证据的解读是，我们生来就具备判断意图的能力。一岁以内的婴儿就能识别欺凌者和受害者，我们似乎天生被关于人的故事所打动，坚持将我们的世界看作一个故事的汇集体，即使我们不得不编造故事。

故事引发了“神经耦合”

我们从互不关联的细节中，或者是无序的图案运动中，创造

出故事，这是叙述者非凡能力的表现。那么接下来会发生什么？我们知道我们对故事做了什么。那么，故事对我们有什么影响？答案告诉我们，当故事成为人们最直接互动的一部分时，故事的力量有多么强大，以及它是怎样产生最惊人的效果的。

我们听故事或看故事的时候，开始体验它——不仅感知发生了什么，而且感受身临其境的体验。我们看到自己采取行动，这是故事为什么在驱动行为方面功能如此强大。我们都知道这些，这正是我们喜欢故事的最主要原因之一。一个好故事将我们带离身处之地，引领我们进入太空，或者是15世纪的日本，抑或是谁也不认识的地方，唤醒我们的情感体验，虽然我们一直没有离开椅子。想一想就让人感到奇妙——故事让我们浑身冒汗、呼吸加速，让我们大笑、大哭，或者是坐在原地却尖叫“别开门”。我们能从电影、戏剧、书本或其他形式的故事中得到这种体验。

当我们听到一种特定形式的故事，直接由人讲述的故事时，一些更让人吃惊的事发生了，说者和听者的大脑产生了共鸣，我们不仅体验了故事，而且和故事的讲述者经历着同样的情感体验。普林斯顿大学的研究人员扫描了听故事和讲故事的人的大脑，发现了一个令人吃惊的、普遍的“神经耦合”现象。听者和说者的大脑中，相同的区域同时开始活跃。研究人员能够具体地识别那些大脑区域的功能。双方大脑活跃的区域，不只是语言控制功能区，更重要的是“与成功交往有重要关联的社交信息区域，包括识别信念、欲望以及他人目标的能力在内”。我们再次谈到了同理心作用，听者和讲者以深层次的方式互相关联着。

这种现象在一个人给好几个人同时讲故事的时候更加明显。研究人员说，故事“在不同个体当中引发了相同的大脑活动”，也就是说，一个讲故事的人和一群听众在同一时刻有相似的情感体

验。想一想，这种故事分享的力量要比个体独自掌握相同的事实强大多少！我们会重新认识以故事为基调的深情演讲，它具有无与伦比的影响力和情感驱动力，不管是威廉·华莱士在斯特林桥号召古代苏格兰人上战场的演说，还是林肯在葛底斯堡发表的以美国独立战争时期一个故事开篇的著名演讲。我们悲伤地叹息，在越来越虚拟化的世界里，这种具有转变性作用的体验正在不断地消失。

怎样绞尽脑汁

我们已经几次提到“好故事”和它们的影响力，就是为简要地表明，并非所有的故事都有同样的效力。海德和西梅尔的三角形和圆的小戏剧融入了我们的情感，但是它并没有在我们的心头萦绕或激励我们去付诸实践。然而，有的故事的确有这样的效果，为什么？人类是最好的故事讲述者，为了达到最佳效果，我们必须明白什么造就了好故事。

从某种意义上说，答案很简单，这就是多肽（oxytocin）。来自克莱蒙研究生大学的保罗·扎克率先研究了故事是怎样影响我们的，他认为有影响力的故事能促使大脑释放这种化学元素，它使得我们“更加可信、慷慨、仁厚、慈悲”。多肽在浪漫和性交中起重要作用，有些人称它为爱的激素，有些人称它为结合激素，而扎克称它为“道德分子”，因为它使得我们“对周边的社交暗示更加敏感，常常让我们更容易帮助别人，尤其是当别人似乎需要我们的帮助时”。因此，它也是“负责同理心的神经化学元素”。多肽是好故事引发脑垂体释放出的烈性果汁。

这引出一个显而易见的问题：你怎么让一个故事做到这点？扎克的研究给出了答案，证明并阐释了戏剧家几千年前就知道的事情——关键在于故事的结构，经典结构之所以经典是因为它特别能刺激脑垂体。我们都知道经典结构。约翰一直过着平静的生活，直到有一天平静的生活被扰乱。然后，约翰发现自己处在矛盾中——他与自己、另外一个人、一个组织、社会或者别的事物之间的矛盾。情况变得糟糕，然后，变得更糟糕。最后，约翰面对冲突的源头，从自身找到一种资源，让他在最后的对抗中占据了上风。约翰的生活又恢复了平静，但他已永久地改变了。

这就是通过激发人脑中的多肽感动人的故事类型，扎克用一种有趣的方式证明了它。他制作了一个小短片，演的是一个处在脑癌晚期，名叫本的两岁孩子和他父亲的真实故事。他父亲是一个普通人，生活相当平凡，直到有一天，他得知本得了癌症。本不知道自己已处于癌症晚期，事实上，他父亲和我们谈话的时候，他在旁边玩得很快乐。父亲心中矛盾重重，他知道本将在几个月后死亡，所以很难在孩子身边表现得很快乐。然而，他知道，悲伤只能剥夺本应该或能够得到的快乐。本的父亲讲述了他如何挣扎，如何最终从内心找到勇气，在本身边保持快乐，并真诚感谢孩子短暂生命的恩赐。冲突解决了，本的父亲也改变了。

扎克给数百人观看了这部影片，在观看影片的前后测量每个人血液中的多肽水平，结果证明，影片使多肽水平提高了。被试者因为付出的时间和两次扎针提取血液而获得报酬，但他们很乐意把部分或全部报酬捐给儿童癌症慈善机构，这取决于他们大脑中分泌的多肽有多少。

然后，扎克给其他人观看了另一部电影，描绘了本和他的父亲在参观动物园。本没有头发，他父亲称之为“奇迹男孩”。显而

易见，我们看到的是一位父亲和一个儿子，儿子得了癌症。然而，片中虽然有叙事（他们先做了这个，又做了那个），却没有故事，我们只是看见一位父亲和儿子在动物园玩耍。观众脑中的化学元素几乎没有变化，他们也不那么慷慨地做慈善。无结构的散漫叙述完全没有影响力，正如报告或其他大多数人花费很长时间创造或消费的数据呈现一样，完全没有影响力。

讲述就是记忆

经典的故事还有另外一个功能。研究发现，当信息出现在一个结构经典的故事中（一个平凡的日子——出了一些状况——一个出现在高潮的解决方案——结局），我们对它的记忆，比起用简单的方式、以一组事实的形式呈现出来的信息，要深刻得多。伟大的生物学家爱德华·威尔逊写道，“相对于清单，故事中的事实或行为要容易记得多”。我们都明白这有多么真实，但往往看不到它的力量所在。正如心理学研究者罗杰·施克和罗伯特·阿伯森观察所见，“讲故事不是我们偶然为之，如果我们真想记住任何东西，讲故事是我们不得不做的”。

认真体会他们说的，因为它更多地揭示了人类对故事的高度依赖性，我们明白，仅仅听一个真实的故事就可以使细节很容易地被记住。但是，施克和阿伯森并没说听故事是记忆的关键，他们强调的是讲故事。如果我们真想长久地记住某事，必须在听过、体验过之后讲述它，这就是强化记忆的方法。我们讲得越多，故事的细节记得就越清楚，正如他俩所说，“讲述就是记忆”。

他们进一步发现，我们天生对故事的结构理解深刻。讲故事时，我们能很好地契合经典故事的结构，即使事件并非如此便利地安排在一起（它们往往不是这样的）。换句话说，我们将事实转换成叙事，在叙述中将它们转变成结构化的故事，并根据需要增删细节。这不是人们所说的理性做法，但我们确实情不自禁。

我们与故事的关系虽不理性，却很牢固。我们极其热爱圆满的结局，尽管这听起来有理，然而不一定有意义。想想珍的故事，珍是一位从未结婚育子、突然在车祸中无痛丧生的妇女。她曾有过非常幸福的生活，经常和朋友在一起，有着高薪的工作、有趣的爱好、非常棒的假期。基于这样的描述，你将如何评价珍的生活？现在，假设珍的生活依然如此，她又多活了5年，这5年的日子相当舒心，只是没有5年之前的日子那么精彩。这种情况下，你又认为她的生活如何？

正如你猜到的，珍是虚构的人物，是为研究而创造出来的。研究人员要求研究对象评价两个故事脚本中珍的生活，他们绝大多数认为，在第二个脚本中，珍的生活质量变差了，少了渴望，少了乐趣。正如卡尼曼所观察到的，这似乎完全令人费解。在第二个脚本中，珍多过了5年的幸福生活，怎么能不如第一个脚本中的生活？然而，在人类的判断中，珍的总体生活变差了，因为最终幸福感下降了。你或许怀疑，年长者不会做出这种判断，但事实上他们也是如此。在研究中，老少研究对象都遵循同一模式。大量的研究已证实这种倾向：不管故事过程中发生了什么，我们对故事的反应主要取决于最终的结局。这真令人抓狂，但我们就是这样。

为什么美国国防部高级研究计划局正在研究故事

有效的故事讲述已经成为世界安全的重要因素，这合乎情理，因为在“人性领域”里军事冲突正在不断增加。在后超级力量时代，世界上的大部分战争和暴力都与恐怖分子及叛乱分子有关，安全分析人士称之为无政府组织者——“伊斯兰国”、基地组织、博科圣地以及世界上其他许多不那么出名的组织。他们大多是志愿者，数量很少，但得到很多人的支持，相当坚定，资源丰富，颇有效率。是什么导致他们成功地掌控了世界的注意力，迫使美国和其他强国重新制定了安全议程？是什么驱使他们和数以百万的支持者？很多人认为，答案就是故事——过去和现在的有关正义、暴行、祖先、教派、无信仰者的故事。美国国防部深信，故事是当今社会安全环境的基石，所以，它在美国国防部高级研究计划局启动了一个名为“故事网”（Narrative Networks）的项目，它的出现早于互联网、全球定位系统和其他改变世界的技术。根据官方解释，该项目旨在探究“为什么一些叙事主题能让恐怖主义成功地获得支持”。美国国防政策制定者已决定，为了美国国家安全，需要了解故事是怎样奏效的。

故事网项目的目标远大，它旨在最全面地理解故事的效力：怎样“助推了激进行为、暴力社会动员、暴乱以及针对外国人的恐怖主义活动”；同时，弄明白在人脑的分子层面，故事是怎样发挥效力的。项目的具体目标包括理解“故事对激素、神经递质、奖励机制以及情感—认知互动的神经生物学的影响”。这似乎是对故事最精深、最高端的研究。项目的另一目标是“开发传感器，侦测（故事）对个体和群体的冲击力”。传感器？测量故事的影响力？拭目以待吧，看好莱坞如何染指其间。

正如故事网的前项目经理威廉·凯斯伯所说，最重要的一点是“我们需要更全面地了解，讲不好故事如何导致叛乱、暴力活动和恐怖袭击风险的增长”。当一个国家明白了这点，就能研发凯斯伯所称的“故事对抗策略”来“瓦解敌方故事的效能”，并且创造出自己有竞争力的故事。凯斯伯的研究使他确信，对反恐和其他各种目的而言，最有效力的故事就是遵循经典结构的故事。故事正在成为战场，作战正在演变成人脑释放多肽的斗争。

冲突中的国家早已知道故事的威力，但从未有一个国家认为故事如此重要，以至部署各种资源以前所未有的深度来研究故事。对于任何国家、公司、个人或其他希望发挥影响力的实体，有效力的故事讲述已成为具有战略意义的必要措施。

比已知的力量更强大

在另外一种环境中，口述故事的影响力也非常显著，这很出人意料，因为讲述者没有意识到自己面对面讲故事的影响力有多大，他们恐怕永远不会意识到。“乡村牧场”是宾夕法尼亚州赫希镇的一个辅助生活社区，其中有一个对阿尔茨海默病和类似痴呆症病人的记忆支持部门。这些病人无法在外面的社会生活，必须生活在一个封闭的环境中。医生认为与他们打交道很有挑战性，没有什么有效药剂可用，从他们身上了解其历史甚至当前的生活状况是不可能的，也不可靠。研究表明，医学院的学生面对这样的病人常常感到绝望，他们甚至开始以消极的态度看待年老的病人，并将这种态度带到未来的工作实践中。

宾夕法尼亚州立大学医学院决定，让学生参与一项在“乡村

牧场”社区实施的新的干预疗法。学生的工作是让病人们讲故事，不是让病人讲常规的故事，因为他们几乎没有时间顺序感。具体步骤是先给他们看一张照片，或许是超现实主义的照片，上面是一头坐在公园椅子上的大象，一个待在干洗机里的人；或者其他一些简单的照片，诸如一个小男孩和一只小狗。接着，学生们鼓励病人讲述图片上发生了什么。其中一位学生记录讲述的内容，不做任何删减，然后把它编成一个故事。活动结束时，记录人把这个故事读给病人听，并让病人给故事起名字。

编成的故事普遍有点古怪，也很滑稽，却具有惊人的吸引力。有一个故事讲的是一个人站在街中间，手举一面巨大的美国国旗，故事是这样结尾的：“回到家时，他不想做任何数学题，只想等待好事降临。他从游行队伍中邀请回家的所有人都来看这件好事，但他们能得到的只是每人一片面包和一些水。”这些病人称他们的故事为“华盛顿特区的国旗日”。（照片中没有任何暗示这是国旗日或华盛顿特区的线索。）

研究人员在故事任务开始前，测试了学生对痴呆症患者的态度。在4期任务之后，又测试了他们的态度，态度的改进是惊人的。最显著的是学生与病人打交道的态度逆转了，出现了一种强烈的新信念：与痴呆症患者的交往是值得的。

任何有过与严重痴呆症患者接触的人都知道，大多数病人很可能在一分钟之内就忘了刚刚讲过的故事。然而，在创作故事时，他们真正达到了世界上已知最敏锐的认知水平，这有可能影响医生在未来数年中对一部分老年患者的治疗措施。到那时，医疗技术更加先进，而医生在经济的压力下，和病人接触的时间将更少。这就是人类面对面讲故事的力量，有时候讲述者自己并未意识到。

讲故事是一个创造性行为。通过讲故事，我们创造了以前不曾有的事物，因此，讲故事是创造和创新现象中的一个例子。想想当今经济中创新的巨大价值，想想创造和讲述有影响力的故事时，我们的本能倾向所起的重要作用，我们最好探究明白，更为广泛的创造和创新活动是否和讲故事一样，深具人性特征，不会被科技所取代。这就是我们下文要探讨的。

Humans Are Underrated

第九章
人类创新与创造的本质

计算机可以创造，但人能够通过巧妙互动解决最重大的问题。

“大家可能会说，计算机永远都不具有创造性，”IBM苏黎世研究中心主任马蒂亚斯·凯斯维尔特对满屋子的公司信息技术高管讲，“很抱歉，恐怕我要让大家失望了，我们正在训练沃森的创造性——烹饪方面的创造性。”

他说得没错，的确有很多人认为计算机不具有创造性，这是传统观念。查看一下计算机无法完成的工作清单，会发现排在最前面的是类似艺术家、诗人、作曲家这样的职业。网络上有很多这样的清单，反映出大家普遍担忧人会被科技取代。最常见的论调是，计算机只能执行人下达的命令，完成逻辑性的工作，仅仅是根据人制定的规则翻转数万亿个零和一。从定义上讲，计算机不会有奇思妙想，没有天才画家的神来之笔，不具备人类艺术家那种令人惊叹的跳跃性想象力。

凯斯维尔特说，沃森正在学习创造性烹饪，这千真万确。我想，大家会一致认为，天才厨师能够巧妙搭配不同味道和口感的食材，做出既独特又美味的食物。所以，IBM公司的计算机科学家决定培养沃森的创造力，教它如何超越人类厨师，寻找更好的搭配方法。首先，他们让沃森阅读数以万计的食谱，以掌握已有的为人所喜爱的食材搭配方式——例如，番茄配牛至，或者，鸡肉、蘑菇配奶油。他们还教授沃森食材的化学成分与营养成分方面的知识，告诉它过去几十年里，人们对上千种食材搭配出的味道评价如何。一切准备就绪，只等沃森发明人们可能喜爱的食谱。但是，科学家意识到还得给它说明一点：不能使用已有的食材搭配方式，必须发明无人尝试过的。咖啡与巧克力的确是绝配，但是，早在几百年前就有人想出了这个主意。

接下来，沃森开始发明新的食材搭配方法。2014年，得克

萨斯州奥斯汀市举办的“西南偏南艺术节”（South by Southwest festival）上，餐车供应了按沃森创造的部分食谱制作的食物，大受欢迎。最受喜爱的食物之一是用烤五花肉、腌渍豆角、侧腹横肌牛排肉、柠檬香草、荜澄茄（一种带香味、无热量的作料）制作的辣肉酱。另一种受欢迎的食物是奥地利巧克力牛肉卷饼，特色是薄面饼卷上牛肉末、黑巧克力、捣碎的毛豆、杏肉泥、伊丹乳酪末等。这些无疑都是厨师根本不会想到的食材搭配方法，而且大家都觉得很美味。但是，这具有创造性吗？

起初，沃森只能发明食材搭配方法，不能指导如何准备食材，所以IBM公司邀请纽约市烹饪教育学院的厨师长研究如何准备食材。创造美食的过程至少有一半是准备食材，所以大家会说，创造性的工作仍然是由人来完成的。但是，接下来，IBM公司开始教沃森准备食材，沃森从学习烹饪专家的技巧开始，逐渐地能够针对某几种菜肴的食材准备提供一些建议，例如，采用真空烹调技术、用黄色咖喱酱和香草（还有其他作料）烹制鸡脯肉，或者，用红色咖喱酱和椰奶（以及其他作料）在烤架上烤鸡腿。这只是烹制一道名为“泰式–犹太鸡”的复杂菜肴的两个初始步骤而已。在烹饪过程中，沃森接替了越来越多的创造性工作。当然，其结果最终还是由人评价，而且评判员给的评价很高。更为重要的是，还有其他很多人也给予了高度评价。如果IBM公司沿着这条路走下去，沃森就能进一步了解人类喜欢什么，制作的菜肴也将更加美味。

到了这个地步，沃森是不是很有创造性？显然，它是有创造性的。如果说创新是指创造新颖、非显而易见、有用的事物——这是评判创新的常识性标准，恰巧也是很多国家的专利申请要求——那么沃森的确是在创新。它发明的食谱是新颖的，因为它扫

描了数千张现有的食谱来检测自己食谱的原创性。同样的理由，它的食谱是非显而易见的，而且无疑是有用的，因为它使人产生了愉悦感。

计算机变得越来越善于创造

在更广的层面上，计算机不具有创造性的说法显然也是错误的。在烹饪之外的领域，计算机同样已具备了创造性。加州大学圣克鲁兹分校的大卫·科普，从20世纪80年代初就开始设计作曲软件，他用软件创作出的音乐（例如模仿巴赫、莫扎特、肖邦等人的音乐），可以在绝大多数听众中以假乱真。英国《新科学家》杂志上发表的一篇文章赞叹机器创作的音乐之美妙，称之为“安魂曲”，并对只有人类才有创造性之说的逻辑性提出了质疑。近些年，索尼公司设在巴黎的计算机科学实验室致力于同样的任务：发明能够即兴创作类似约翰·柯川风格的萨克斯曲和比尔·埃文斯风格的钢琴曲的计算机软件。

计算机生成的图片随处可见，它还可以创作诗歌，甚至创作小说。你有理由反驳说，计算机创作的这些作品，没有一件是伟大的作品。但这根本不是问题。我们批评计算机创作的乐曲，说它不如巴赫的作品壮美，但这样的标准，没有一位当代作曲家能达到。真正的问题是，计算机生成的音乐是否有创新性，毫无疑问，答案是肯定的。实际上，我们大可做出这样的猜测：大部分人会认为计算机创作的音乐，至少和当今同领域的人类作曲家创作出的音乐一样美妙。

我们可以充满信心地预测，计算机的创造性会越来越好。不

难想象，未来计算机将更加了解什么样的视觉、听觉以及其他体验可以让人愉快、引人入胜、令人厌倦。想象一下，数百万人佩戴阿莱克斯·彭特兰使用的那种社交测量仪，记录他们所做、所看、所听的一切。随着手表和其他可佩戴的计算机具备了社交测量仪的功能，这样的场景貌似会变成现实。已经有数百万人手腕上佩戴了基本的生物传感器，作为健康状况检测仪，它可以收集人对不同活动的反应数据。手表也开始具备这些功能，而且功能更强大，可以持续记录心跳、体温、皮肤电反应以及其他指标。把这些数据汇集起来（包括你所看、所读、所听以及你对之做出的反应），然后剔除其中的身份信息，就可以使计算机创作的音乐、故事以及其他作品不仅具有创新性和针对性，而且还能广为流传。

为何高价值的创造性仍将属于人类

听起来，似乎我们人类应该尽快完成小说创作、绘画、歌曲谱写等工作，因为不久以后这些工作就不再需要人类去完成了。我们在其他领域已经看到，计算机的学习步伐不断加快，逐步在接替以前由人工完成的任务，但这似乎未必与我们有关。我们关注的重点是高价值的技能，可以改善我们自己和子女生活水平的技能。在很多创造性领域，高价值的技能仍将属于人类，主要原因是消费这些技能带来的产品的人具有特殊性。计算机很可能会取代人类，创作我们在超市中听到的那种音乐，也许计算机已经这样做了——谁知道呢？又有谁在乎？但是，高价值的创造性将依然属于人类，原因有两个。

第一个原因，高价值的创造性不仅在于创造本身。罗伯特·

加尔布雷斯创作侦探小说《布谷鸟的呼唤》时，至少有一个出版社（猎户星出版社）拒绝出版该书。2013年该书终于面世了，虽然受到好评，但是销量很低——花了三个月时间才售完首次印制的1500册。其后，伦敦的《星期日泰晤士报》透露，罗伯特·加尔布雷斯实际上是小说《哈利·波特》的作者J. K.罗琳，《布谷鸟的呼唤》的销量随之飙升，成为亚马逊网站上销量第一的小说。先前不屑做出评论的出版物开始关注这部作品，突然间慧眼识别出以往无人发现的创作亮点。例如，美联社的评论家说，“这部作品体现了（罗琳的）文学天赋”。

理性世界不同于人类世界，那里不会发生这种现象，作品就是作品，要根据它的品质来评价。但是，人类却喜欢把人与创造性作品联系起来，尤其是只知其传闻却从未谋面的人，如果是J. D. 塞林格、班克西，那就更好了，神秘的传闻会让我们更感兴趣。而且，也不一定是活在世上的人，例如莫扎特、凡·高这样伟大又有无数引人入胜的生平故事的创作者。如果还涉及真实的人，我们就会更投入。你最近吃过沃森发明的美食吗？你是不是特别想吃？我可以告诉你，那些美食非常美味。然而，我敢打赌你的愿望不会很强烈。但是，如果捷克五花肉茄盒这道美食是由让–乔治·冯格里希滕或马里奥·巴塔利首创，而不是计算机发明，那么美食家一定会蜂拥品尝。

在许多创造性的领域，高价值的创造是与人相关联的，这也是其价值高的部分原因。这是高价值的技能仍将属于人类的原因之一，却不是最重要的原因。

第二个原因，也是更为重要的原因。大部分有价值的创造活动与我们所讨论过的活动不同，它们旨在解决真实世界中的问题，这些问题的性质决定，其解决办法必须由人来发明。有没有

更高效的为新型皮卡车加后盖的办法？有没有更快捷的往布基纳法索运送药材的方法？理论上讲，计算机可以比人类更好地解决这些问题，但实际上，在我们尝试解决问题的过程中，问题自身难免会发生变化。我们会发现，我们的目标原来并非先前所想的，或者我们的努力带来了一个未曾预料到的机会。我们可以用旧办法给皮卡车加后盖，但把材料更换为铝材，就可以减轻汽车的重量，提高燃料效率。把某些病人从布基纳法索运往其他地方治疗，远比把药材运往布基纳法索的效果更好、效率更高。这些问题，必须由人来解决，因为在真实生活中，我们几乎无法确知真正的问题是什么，而且，因为最终还是由人确定组织或个人的目标，人必须不断调整自己的创造性行动，以达到最有效解决问题的目的。

下面我们仔细探讨第二种创造性，研究人员称之为“寻找商业思路和解决办法的创造性”。这样的创造性不单纯是人性领域固有的，我们对它的审视越深入细致，它就会越发显示出人性的特点。

要想创新，就要交流

2012年，玛丽莎·梅耶尔出任雅虎公司CEO，摆在她面前的是一个巨大的挑战。作为网络时代早期最辉煌的公司之一，雅虎已经走上了稳步下滑的道路，历史表明，一个没落的网络公司几乎无力回天。但是，梅耶尔放弃了在谷歌公司的辉煌职业生涯，接受了雅虎公司这个巨大挑战，立即开展了一个以合并、撤资和新策略为主要内容的大胆的项目。然而，引人注目的并非项目的内容，而是雅虎的人事主管发给所有员工的一封简短的电子邮

件，标题是“私人保密信息——请勿转发”，当然，邮件很快就被泄露给世界各地的媒体。邮件中的信息是“请在家办公的雅虎员工回办公室上班”。为什么这样做？邮件里写道：“很多英明的决策和闪光的思想来源于走廊或咖啡厅里的聊天、结识新人的过程以及临时召开的团队会议，做一名雅虎人，不仅仅要完成每天例行的工作，更需要有人际交流，要有办公室工作带来的体验。”尽管邮件上是“请”员工回公司上班，但实际上那些员工被告知，如果不愿意回到办公室工作，他们就得另谋生路。

这个举措遭到了猛烈的抨击，很多评论员指出，当今的员工希望或期盼灵活的工作安排，但是，梅耶尔没有退让。不管雅虎（或者梅耶尔）的结局如何（本书写作之际，尚不明确），[1]学术研究和真实世界的经验表明，梅耶尔的做法是正确的。雅虎正处于生死关头，需要最具创新性的思想应对模糊不清、不断变化、计算机无法解决的重大问题，寻找这些问题答案的最佳方式是拉近员工的实际距离。

凭借在谷歌工作的经验，梅耶尔对此有深刻的理解。谷歌公司几近狂热地逼迫员工亲身联系，它有一项响当当的政策（为员工免费提供优质食物），其目的不是吸引优秀员工（因为优秀人士无论如何都想进谷歌公司工作），而是吸引员工去咖啡厅，在排队过程中进行交流。公司甚至还测量了队伍的长短，排队3~4分钟效果最佳。取到食物以后，员工们得坐在中学餐厅里用的那种长条桌边吃饭，咖啡厅不提供单独的小桌子，为的是增加员工坐在不认识的人身旁用餐的机会。谷歌公司把桌子摆得比较拥挤，所以员工拉出椅子坐下来的时候会触碰到旁边的人，于是就会结识新人，谷歌公司的员工称之为“谷歌（式）碰撞”。这一切绝非偶然。旧金山州立大学的约翰·沙利文研究了谷歌公司和其

他领域的创新举措，称这种现象为“偶发性交流”，并下结论说，它是创新的基础。研究发现，在家办公的员工比在办公室上班的人效率更高，但创新性较低。沙利文说，“要想创新，就得交流”。

现实不一定如此明显。把员工聚集在一起，有时并不利于创新思维，而是促成了群体思维，团队成员彼此强化与其已有知识相一致的思想信念，其结果是过度自信，往往还会带来灾难性后果。“群体思维”是威廉·怀特于1952年在《财富》杂志上首创的一个术语，后来被研究人员用于解释美国各种政策性失误，例如猪湾入侵事件和越南战争。政策制定者通过交流解决问题，但这不是我们想要的那种创造性。

关键是要学习谷歌公司的做法，把平时不交流的人放在一起交流。实际上，其他一些公司的做法与谷歌的完全相同。根据阿莱克斯·彭特兰的研究报告，他曾经在一个新公司进行过社交测量徽章研究，那个公司也在尽力促进员工间的交流。根据徽章所示，举办啤酒狂欢会和其他活动没有什么效果。但是，他说：“把公司餐厅的餐桌加长，以便互不相识的员工有机会坐在一起，这种做法作用非凡。”

在更广层面上，正如我们在第七章中所看到的团队和群组那样，以促进思想流动的方式安排人员的组织最富成效。但是，它们是否变得更加富有创造力？答案是一个大声的“是”。群组成员，特别是最有创造力的成员，把自己的社会交往时间分配给两种活动：一种是探索，这意味着与群组之外的人交往；另一种是与群组内成员交往。彭特兰在多种环境下做过观察，在他的报告中有一位麻省理工学院的博士研究生，收集了美国两个研发实验室的社交测量数据，并用一种被高度认可的程序判断其创造力。

结果表明，创造力与探索和交往活动息息相关，它甚至一点都不复杂，彭特兰说："简单地把人际交往和探索测量方法结合起来，就能以85%的准确率预测人们在哪些日子最有创造力。"

研究结果很有道理。探索使成员有机会接触，并带来群组之外的新思想，避免群体思维。群组内部的交往可以训练不同的思维视角，有助于群组接受、改进和拒绝不同想法。

没有信任，就不可能有创造力

仔细审视群组内部友好关系的建立，可进一步证明当面互动（有别于数字互动）对创造力高的群组的重要性，同时证明了梅耶尔命令雅虎所有员工回到公司上班的举措是多么英明。一个由美国两所大学和欧洲三所大学的研究人员组成的科研团队，用社交测量仪记录了不同团队的互动情况，同时，还评价了团队的思想创新性和质量。这些团队的成员教育程度高，开展的项目涉及计算机科学、经济学、心理学以及其他领域。研究结果表明，在团队中发挥创造性是极其富有人文性的体验。团队成员当面交谈越多，其工作成果的创新性越高；彼此目光交流越多，创造力越高；相互敞开心扉的程度越高，创造力也越高。

在你看来，那些行为似乎不能直接反映创造力，但它们可能暗示着另外一个因素：信任。面对面、直视对方眼睛、相互吐露心声——所有这些行为都反映出相互信任，同时也是在培养信任。在研究中，研究人员通过测量团队内的信任，发现它是创新思想的关键，信任越多，思想的创新性就越高，质量也就越高。研究结论是：面对面互动对建立信任所起的作用无可替代。

团队成员相互信任，团队的创造力就更高，这一结论有助于解释一个常见的现象：最高效的团队往往是二人团队。作家约书亚·沃尔夫·舒克发现，创造出世界上最具创新性成果的二人团队数量惊人。想想看，约翰·列侬和保罗·麦卡特尼，史蒂夫·乔布斯和史蒂夫·沃兹尼亚克，詹姆斯·沃森和弗朗西斯·克里克，让–保罗·萨特和西蒙娜·德·波伏娃，数量之多，一整天都数不完，更不用提诸如C. S.刘易斯和J. R. R.托尔金这样稍逊一筹的二人团队。舒克指出，这些团队中两人间的信任程度之深，达到了相互忠诚的境地。“我从创造力强的二人团队看出，相互信任的二人团队会共同承担风险。”他评论说，“比如尼尔·布伦南和大卫·查普尔向HBO电视网提出创办喜剧表演节目的建议，结果被拒；而沃伦·巴菲特和查理·芒格买下喜诗糖果公司（See’s Candy），结果大赚一笔。”二人团队的信任程度，任何比之规模更大的团队都无法企及。

尽管二人团队是个很小的团队，但他们依然是团队。舒克发现，他所调查的几十个二人团队中，所有成员都承认，若只靠自己一个人，绝无可能取得创造性的成就。而且，虽然只有两个人，他们依然遵循彭特兰所观察到的探索与交往的行为模式。他们并没有时时刻刻在一起——或者根本就很少在一起。甚至，萨特和波伏娃这对终身伴侣和恋人，“各自积累了完全不同的人生经验，独立创作小说与演讲，各自培养个人兴趣”，舒克写道。有时候，萨特和波伏娃同在一个咖啡屋，却各占一桌，各行其是。但是，他们和舒克所研究的其他极其成功又富有创造性的二人团队一样，交往密切。

距离的平方之规则

探索与交往是高创造性团队的两个基本要素，在探索与交往过程中，物理接近度（physical proximity）具有重要价值，这显然与大量关于互联网和移动电话将根本性改变人类生活方式的预言相矛盾。想一想，有了当今的科技，我们探索新思想的范围之广、与团队成员交往的方式之简便，远远超过20世纪80年代及之前的尼安德特人。《距离消失》是互联网时代黎明时期的一本备受赞誉的著作，它认为，“新兴通信科技正在导致距离（影响人类经商与生活方式的因素）迅速消失”。通信科技是否真的改变了我们的生活，无人知晓，但是就探索、交往和创造而言，距离的限制作用至少是一如既往。

在探索层面，我们以城市为例。长期以来，城市的创新明显多于其他地区，为什么？确切原因何在？不可能简单地归因为人越多思想就越多。以专利发明数量为衡量标准，城市的人均创新比其他地区更高，而不单是生产力更高。所以，这又是为什么？有些研究人员说，因为同一个地区的人口数量如此之多，从经济的角度讲，人们必须精专于自己的工作（根据亚当·斯密的理论，劳动分工越精细，劳动效率就越高）。有些研究人员说，因为城市非常拥挤，是很昂贵的居住区，所以吸引了更聪明、生产能力更强的劳动者，他们会生成更多新思想。这些论点都很有道理，但是，还有一个更简单、更有力的方法来解释为什么城市的创新力更高。看一下城市人拥有的社交成员数量吧。如果说探索（即广泛地从他人处获取新思想和信息）是创新的关键，那么能够提供大量建立人际联系机会的地方就更具创新能力，城市恰恰就是这样，仅此一点就能相当准确地预测创新力。

研究人员发明了一个模型，在这个模型中，社交联系的数量与人口密度有关（即物理接近度）。人口密集度越高，每个人拥

有的社交联系数量越多。根据以往的社交网络研究，研究人员运用了一个公式，任何两个人之间建立联系的可能性，随二人之间距离的平方而变化。如果他们之间的距离变为原来的两倍，他们之间建立联系的可能性就成为以前的1/4（切记这一点）。这一模型可以准确预测与探索新思想有关的一切现象：个体拥有的平均熟人数量、交流量。它也可以预测到被认为是与物理接近度无关的交流，例如，电话通话总量。它还可以预测思想探索带来的创新结果（即与之相关的专利活动和经济生产率）。

要注意，所有这些活动的增长速度都比人口密度增长快（如果密度翻一番，那么创新的增长，还有其他增长，就不止翻一番），基于社交联系的模型能够预测这种现象（数学家称之为“超线性缩放”）。因此，研究人员得出结论：“城市中心的奇特本性是人口密度，而不是人口规模本身。”

“奇特”这个词用得很恰当。即便在信息时代，物理接近度同样发挥着特殊作用。你或许会认为，既然人们很容易做到当面交谈，那么他们打电话的数量就少了，但实际却是增加了打电话的数量。你或许还会认为，近乎普遍性的全球联系将使物理接近度成为无关因素。但是，正如这些研究人员所说，“东京的人口与西伯利亚的人口相当”，而且西伯利亚的居民也有互联网和移动电话，我们却看不到有多少创新出自那里。

有关产业集群的研究为该结论提供了进一步支撑。同一行业（尤其是高度依赖创造力和创新性的行业）的公司，往往都位于同一区域。除了硅谷，还有很多著名的例子，包括三角研究园、北卡罗来纳以及奥斯汀的高科技集群。这些行业的所有人都认为，公司按照集群分布的一个重要原因是为了更加便于思想交流。然而，在研究人员关注马萨诸塞州剑桥镇的生物科技集群之

前，无人关心这些集群公司之间的交流模式。研究发现，不同公司员工之间的交流（当面交谈、电话交流、电子邮件交流）取决于公司之间的距离。特别是它会依据距离的平方而变化，所以小小的距离差异，就会带来巨大的交流量的变化，因此，处在集群中心位置的公司的员工交流量最大。在团队创新的探索阶段，即不断猎取多样化思想的关键阶段，你也许并不认为公司的位置会有何影响，但它的确有影响。

在团队创新的交往阶段，团队成员互动时的情形惊人的相似。物理距离的影响依然很大。虽然，许多公司组织的“国际化团队”通常是有必要的，而且团队可以借助视频会议和协作软件交流，但是这些团队在创新方面处于不利地位，原因是团队成员相距甚远。我们可能会想象，如果所有团队成员同在一栋楼中，那么问题就能迎刃而解，但事实并非如此简单。即便是团队成员在同一栋大楼的同一层，物理接近度依然起作用。研究表明，工程师关于技术问题的交流（创新正是基于这种交往），取决于他们的办公桌相距多远。交流量依然随着距离的平方而变化。

所以，两个人之间的距离（10英里、10个街区或者10英尺）是决定他们之间交流量的重要因素（包括任何形式的交流），而且影响力巨大。我们生活在一个被认为距离已经消失的时代，因此，如果我们被告知，相对于人与人之间的物理距离，如今人际间的交流减少了，那我们可能会感到非常吃惊。但实际上，距离的影响要比这大多了，交流量的减少是与距离的平方相联系的。用非数学术语来说，人类真的很喜欢彼此保持亲近，越是亲近，越是爱交流，越是爱交流，就越善于创造。先进的科技一点都没有减弱我们的这种倾向。

创造力中的人性成分变得更大了

我们看到，创造与创新依然是高价值的人类活动，因为不论计算机变得多么能力高强，依然是由人类决定哪些问题需要解决，而且真实生活中的人会针对问题和目标到底是什么不断调整自己的想法。除此之外，不论科技如何进步，还有两个现实因素把创造与创新置于人类的活动场地。

第一个因素关乎动机。尽人皆知的一个研究发现是，内在动机比外在动机会更有效地激发创造力。虽然研究人员已经多次证实这一结果（并非总是能证实），但是在某些研究中，该结论经不住检验。宾夕法尼亚大学的亚当·格兰特和北卡罗来纳大学的詹姆斯·贝瑞通过大规模文献调查，找到了一个解释："内在动机一贯与艺术和写作的创造力联系较多，与商业问题相关的思想和解决办法的联系相对较少。"要实现组织真正看重的创新，只靠内在动机是不够的，还需要其他元素，这些元素已经被格兰特和贝瑞找到了。在他们开展实验室研究和组织研究中，以他人为焦点且具有内在动机的人想出的主意最具创造力、最实用。以他人为焦点意味着亲社会倾向，一种乐于助人的根本愿望，还意味着从他人的角度看世界。毫不奇怪，具有这些特征的人想出的主意对其他人有用。以他人为焦点与内在动机相结合，就成了制胜宝典。这里的重点是，我们再次触及同理心。具有创造力是好的，既有创造力又有同理心则是有价值的。

另外一个增强创造力的人性成分的现实因素，是由上述思想演变而来的——成功的创造力不仅仅是创造本身，它还能带给大众亢奋、兴趣和激动。麻省理工学院的彼得·格洛尔和其他很多学者指出，没有一项有效的创新完全是在创造者一个人的脑子里

形成的，它需要不断地发展，最成功的创新人员总是从一开始就让他人参与到它的发展过程中来。最初的合作者也许只是一个小小的团队，或许只是我们前面所看到那的种两人团队，渐渐地，创新人员不断邀请其他感兴趣的人帮忙，稳步扩大合作圈子，吸收对创新真正感兴趣的人。终于，这些共同发明人创造出一个有很大成功机会的事物，于是这些充满热情、投入情感的合作者不断拓展兴趣，最终把创新推向更广阔的境界。如果方式巧妙的话，人际交流能够决定一项创新成功与否。

有一个颇具说服力的观点是，创造力自身并无特殊、神奇或神秘之处，它不过是一套技能。无论一个人是否有创造力，它都是可以培养的，这是技能的本性。由此可以得出结论，如同其他技术一样，计算机可以和人一样培养创造力，并终将超过任何一个人。所以，重要的是要记住，高价值的创造力仍将属于人类的原因无关乎创造力神奇、难以解释的本性。说创造力神奇的论点是值得怀疑的，原因是，创造最终的目的是为了人，而且，如我们所看到的，人性深处要求人通过与他人的合作来创造，这并不是因为我们不能采用其他方式，而是因为，如果采用其他方式，我们将无法解决人类最重大的问题。这就是为什么在科技突飞猛进的时代，与他人合作创新的能力仍将具有高价值的原因。

当我们看到某些人的创新能力似乎比其他人更强时，禁不住会问为什么。他们并非生来如此，相反他们在不断地培养创造和合作的技能。由此引发一个更大的问题：普通的人类交往技能是否可以学得。正如前文所论述，答案是“可以”。在第十一章，我将做进一步论述。但是，这些技能在根本上不同于以往那种带来经济成功的技能。新的高价值技能更多关乎我们是什么样的人，而非我们知道什么。在这些技能（不同于历史上具有经济价值的

技能）方面，有一个群体似乎天生具有优势。

---

[1] 2016年7月25日，美国电信巨头威瑞森以48亿美元收购了雅虎的核心资产。——编者注

第十章 这是女性的世界？

在未来经济中，女性比男性更有优势。

你是否注意到第七章中一笔带过的一个事实，它与为什么某些团队比其他团队更智慧这个问题有关。你或许记得，那些团队有自己的智力，即集体智力，如同个人智商一样，它是团队能够成功完成各种任务的主要原因。我们看到，对于团队集体智力的整体解释是大部分人想不到的，它不在于团队中个体的智商有多高，也不在于团队的动机、凝聚力以及满意度有多强。相反，最主要的因素是团队成员的社会敏感性——识别他人思想和情感的能力，在谈话中分担角色不独霸话语权的能力。那个一笔带过的事实是：总体上，女性在社会敏感性方面的得分高于男性。因此，绩效最高的团队往往是那些女性成员数量最多的团队。现在是时候关注这个问题及其对未来经济体中高价值技能的重大启示意义了。

集体智力研究得出的一个明显结论是，女性使团队更加智慧。研究人员无意证明或者反驳性别差异，但无法忽视数据显示的结果。注意，这并非传统的多样性论调。团队中加入女性成员有助于改进团队思维，因为，女性的加入为团队增添了思想和经验的多样性，这种说法已是陈词滥调。其假设是，团队中男性占绝大多数，增加多样性可提高绩效。但是，本研究的结论恰恰相反：团队中女性越多，团队就越智慧。简单明了的结论。研究中最具智慧的团队，成员全部是女性，根本没有性别多样性。如果多样性论调成立的话，用一名男性替代团队中一名女性，可以增加团队的智力，事实却并非如此。一般情况下，这样做只能使团队变得更蠢一点。

这个意外的发现令研究人员感到吃惊，后来另一项研究也证实了该结论。调查人员从未怀疑过女性的高度敏感性如研究显示的那么重要，因此，他们提出了另一个问题。你或许还记得，研

究人员通过一种成熟的测试方法“阅读心灵的眼睛”（RME），测量了研究对象中每一位团队成员的社会敏感性。测试过程中，给出36张不同的眼部黑白照片，被测试者根据所看到的照片，选出反映自己感受或想法的选项（例如“悲伤”“愤怒”“沮丧”“害怕”）。用这种方法进行测试是有道理的，因为，团队所有人都可以看到彼此的眼睛。于是，研究人员禁不住想，如果加入团队后成员彼此看不见，结果会怎样？

在新的研究中，团队成员被隔离，只能在网上通过文字信息交流。猜猜结果如何？完全相同！单纯用视觉型方法RME测试出来的社会敏感性最高的团队，在看不见彼此的情况下，依然是集体智力最高的团队，其效果和最初面对面时的效果一样强大。女性在RME测试中的得分最高，这再一次说明，成员都是女性的团队最智慧。

在其他章节，我们一直强调面对面交流比任何其他形式的交流都更有效，因此也更有价值，所以你或许会疑惑，本研究的结果是不是否定了我们前面的结论？没有。它表明，RME测试能够可靠预测团队的集体智力——实际上，它是对研究人员所测量的任何一个因素的最可靠预测——而且，它对网络团队的预测力和面对面团队的预测力一样高。但是，它并未显示网络团队和面对面的团队是否具有同等智慧，实际上，网络团队的集体智力测试得分略低。所以，面对面交流依然是最有效的交流方式。当然，如果必须通过网络交流，那么成员在RME测试中得分高的团队交流效果更好。

很显然，RME测试不仅仅测量读懂眼睛的能力，它不仅能够捕捉到面对面交流中的人际敏感性，而且也能够捕捉到远距离文字信息交流中的人际敏感性。综合两种实验结果可以发现，女性

社会敏感性的影响比很多人所意识到的深远得多。读到此处，很多女性可能会转动一下眼睛，心里想，当然，每一位女性都知道这是事实。但是，也许事实并非如此，我们完全有理由认为，很多女性知道了研究的设计后，会猜想多样性团队将是最智慧的。根据我们目前为止所做的关于未来最有价值人类技能的讨论，女性在未来经济体中的作用还需深入审视。

先天的差异是真实存在的——而且有利于女性

随着价值向社会交往技能移动，无须精心设计的社会科学实验告诉你，女性将会最精通那些技能，男性和女性的生活经验就已经明白无误地告诉你这一事实。几个世纪以来一直争论不休的问题是哪个性别的优势更有经济价值。很长一段时间，科技的不断发展似乎偏向于男性工程师和企业家，但是现在，具有讽刺意味的是，随着科技逐步接管最人性化、最本质的角色之外的所有工作，这种趋势正在发生逆转。我们想进一步了解的是，男性和女性之间的技能差异源自何处，这种差异是否会消失，差异对于组织而言意味着什么（比我们能想到的要多），男性是不是注定无关紧要？

第一步是面对热点问题，男女间的差异是先天存在的还是后天习得的，是生来如此还是社会环境强加的？这很简单——显然二者都有，这意味着至少某些差异是与生俱来的。如第三章提到的，人生来就有某种倾向性的观点在20世纪已经不再受欢迎，但是现在，似乎有说服力极强的证据表明，人的天性的确存在，而且还有性别差异。

举一个与我们的话题相关的例子，为什么小男孩似乎对机械更感兴趣，而小女孩似乎对人际关系更感兴趣？研究人员观察了一岁的孩子，发现小男孩喜欢看有小汽车的视频胜过有人脸的视频，小女孩更喜欢看有人脸的视频。这一发现并不能令所有人满意，有人说，即便在一岁这样幼小的年龄，同化作用也能够解释男女性别差异。但实际上，在此之前，研究人员观察过出生一天的新生儿，男婴盯着机械汽车看的时间比看人脸的时间更长，女婴盯着人脸看的时间更长，这很难说是受同化的影响了。就此而言，如果在婴儿出生前就测量其体内的睾丸素，完全有可能预测它长到一岁时进行目光交流的数量，胎儿期的睾丸素水平越低，意味着目光交流越多。这类证据和其他证据都清楚地表明，我们关心的性别差异是天生就有的。

共情者完胜系统思考者

剑桥大学研究型心理学家西蒙·巴伦–科恩提出，男性和女性的大脑最大的区别是，男性的大脑是“系统化”（systemizing）的，女性是“共情性”（empathizing）的。系统化意味着寻找支配任何一个系统——割草机的发动机、天气、软件以及高尔夫球挥杆动作——的规则，共情性意味着了解他人的精神状态，并做出恰当的情感或情绪回应。系统化和共情性在很多方面可以说是“几乎完全相反的”。系统化是“理解并预测受规则支配的无生命宇宙”的最佳方式，而共情性是理解并预测社会性世界的最佳方式。

哪种大脑更适合一个重视人际交往技能的世界，答案是显而易见的。男性很苦恼地发现，巴伦–科恩有大量证据来支持他的

模型。以下是几个最重要的证据。

- 自一岁起，女孩就更有可能对他人的不幸表示同情（用悲伤的表情、同情的声音以及安慰）。长到3岁，女孩比男孩更善于洞察他人的思想和意图，而且永远不会丧失这个优势。
- 女性不仅比男性更善于读懂眼神，总体上，在非言语交际方面更擅长，例如，听懂话语声调的含义和读懂面部表情。
- 女性比男性更看重互动关系，男性比女性更看重权力和竞争。
- 同理心障碍，如病态人格障碍，在男性中间更为普遍。“谋杀”被巴伦–科恩讽刺性地称为“缺乏同理心的极端例子”，当然，绝大多数情况下谋杀也是男性煽动的。
- 女孩比男孩说话更具有合作性和协调性，女孩比男孩维持谈话的时间更长。
- 女孩比男孩更关心公平，男孩比女孩分享的要少。

证据还有很多。读到这里，男性恐怕已经开始冒汗了。虽然，我憎恨雪上加霜，但是，除了女性在一个越来越重视同理心、合作和关系的经济体中占有相当大的优势这点之外，男性还有一个伤心难过的理由：男性不仅会在竞争中输给女性，而且极有可能还会输给科技。

看起来这很奇怪，因为通常科技对男性的吸引力更大，而且通常是男性对科技进步的贡献更大。当然，计算机领域有一些不为人知的女性先锋人物，如爱达·勒芙蕾丝、格蕾斯·哈珀、让·詹

宁斯，这些人最近才开始受到应有的关注。但是，不可否认，计算机行业基本上是男人主宰的世界，世界各地的公司、学校以及政府都在努力改变这一局面。然而，一个惊人的新趋势是，对于男性而言，科技进步正在变成一个问题。

这是因为，在系统化—共情性模型中，系统化恰恰是被计算机所接管的部分。想弄清楚发动机、天气或者高尔夫球挥杆动作的工作原理？男性天生就关注这类问题，但是在一个传感器遍布、信息处理能力更强的社会里，计算机对这些系统以及几乎所有其他系统的分析比人更快、更好。是的，包括你打高尔夫球时的挥杆动作也一样。多年前已经出现了连接在高尔夫球杆上、能够为计算机传送球员挥杆动作分析数据的传感器，而且在不断地改进。至于我们生活中最重要的一些系统——计算机系统——也越来越多地被计算机自身创造出来。

显然，随着信息科技的不断发展，世界需要更多的计算机工程师，但是，正如我们在前面看到的，关键的问题不是工作数量，而是高价值工作的数量。计算机编码已经商业化，学校给年仅5岁的孩子都开设这样的课程。计算机编码如今堪比写作——现代经济体中每个人都必须具备基本的写作水平，但是，这个世界并不需要多少人以写作为生。然而，编码或者至少知道它的工作原理，已经成为其他领域中工作人士必须具备的技能。这里的重点是，科技正在以新的方式改变世界，男性与生俱来的分析性特征将不再是他们的优势，虽然自从人类这一物种出现以来，男性一直以此为优势。

扫视完胜聚焦

正所谓祸不单行，男性还将面临另外一个问题。正当男性在经济体发展中从事高价值工作的能力受到多重力量挑战之际，好几个女性特征的价值却在不断增长——至少是女性已经表现出的比男性更强的特征，其原因已不仅是我们已经分析过的那些。

其中一个重要原因，莎莉·海格森（Sally Helgesen）在1990年出版的预言性著作《女性的优势》（*The Female Advantage*）中有明确论述。海格森基于自己对女性CEO的研究和前人对男性CEO的研究得出结论，女性领导的工作观有别于男性领导，女性领导的工作观“包含了一种社会视野——她们把工作决策与其对家庭角色、美国教育体系、环境，甚至世界和平的广泛影响联系起来”。当时是1990年，她所描述的恰恰是自那以后世界各国社会对领导人的期盼。虽然，许多造福于社会或者地球的公司是由男性领导的，但是，似乎女性领导在这条道路上比男性领导走得更快、更远，这就是她们的优势。

这一现象反映出男性和女性的一个更为常见的区别：通常女性比男性的视野更开阔。从字面意思讲，这句话是正确的：女性的周边视觉（peripheral vision）比男性的要广阔，男性的视觉聚焦面窄、距离远。这或许是从人类早期就已开始的进化性适应，那时候男人捕猎，女人要扫视广阔的土地，寻找可以食用的植物，同时时刻留意孩子的行踪。而且，从隐喻意义上讲，差异同样存在：大脑成像表明，女性的注意力可以同时关注不同的事物，相比之下，男性只能注意为数不多的几样事物。

只有完美的人才兼具两种能力，但是，在当今快速发展变化的商业环境中，宽幅扫视的优势显而易见，它可以注意到被聚焦型观察者忽略的事物，因为聚焦型观察者往往纠结于某些已经发生的事件。令人吃惊的是，金融危机发生前的两个最惊世骇俗的

警告是由女性发出的。梅雷迪思·威特尼是一名金融分析师，早在注重传统分析方法的分析师仍持乐观态度之际，她就预言雷曼兄弟、美林证券、花旗集团、美国银行将深陷困境。她的视野比别人广，发现了其他人没有看到的。希拉·贝尔是前任联邦存款保险公司主席，在美国的贷款业务依然强势之时，她公开向调控机构发出可能发生次贷危机的警告，但是无人理会。她同样看得比别人宽阔，能够洞察危机爆发的新途径。

这种视野是每个公司都渴望的，尤其是在任何商业活动都可能被颠覆的时代里，颠覆者不再是传统的竞争对手。公司经理往往把注意力放在了传统的竞争对手，但出其不意地受到新创业公司的打击。即使一个被颠覆的公司能够改变商业模式并存活下来，新模式的存续时间也不如旧模式长。这就是公司越来越需要善用永久临时运营模式（permanently temporary mode）的领导，但在大部分组织中，这是一种极其令人不安的情形。然而，根据海格森在不同环境中的观察，女性似乎能够轻松应对这种情形。她指出，玛格丽特·撒切尔声称从未为自己制定过长期目标，“而是当机遇来临时抓住它，并尽可能地利用它”。在海格森的研究中，好几位女性做过类似描述。她引用了其中一名女性的话，“我不制订五年计划——我只是尽力把工作做到最好，相信一定能够实现自己应该实现的目标。我知道，这听起来有点含糊，但是确实很奏效”。她们是在谈论自己的成功事业，但道理却可以推而广之。在科技转瞬间就能带来企业转型的时代，一个获胜策略是找寻机会并最佳利用机会，而不是制订和追逐多年才能实现的计划。

两种消除女性优势的方法

在发展变化的经济体中，女性的社会敏感性优势使她们在高价值工作的竞争中处于领先地位，她们的优势根基深厚，似乎真的是天生的。然而，这些优势可以用几种方法完全被消除，被消除的原因恰恰反映出这种优势为女性所特有。

消除女性社会敏感性优势的最快捷简便的方法是给她们注入小剂量的睾丸素，这至少对部分女性有用。这样做，可以使一些女性识别他人面部表情的能力降低，减少她们在交流过程中对他人的模仿，这是一种有助于建立联系、巩固关系的无意识肢体语言信号。在一项实验中，一点点睾丸素几乎毁掉了RME测试所能测出的女性同理心。在实验过程中，研究人员还得到了另一个重大发现。

人们早已知道，睾丸素影响大脑的方式有两种：出生前，它影响大脑的组织方式，这取决于胎儿得到的睾丸素数量；出生后，尤其是从青少年时期开始，体内分泌的睾丸素开始影响大脑每时每刻的运转。不论男女，在胎儿发育期都会得到睾丸素，显然男孩得到的比女孩的多，但是，同一性别的胎儿得到的具体数量各不相同。而且，在出生后的成长过程中，身体还会分泌睾丸素，男性分泌的比女性多。大量已有研究表明，睾丸素对社会行为的影响很大。不管是男孩还是女孩，胎儿时期的睾丸素水平高，不仅意味着孩子在一岁时的目光接触少，而且意味着4岁时的社会理解能力弱，6~8岁时的社交智力较低，这指的是按照RME测试和其他测试测量的社交智力。也就是说，睾丸素影响大脑的第一种方式是出生前对大脑结构的影响，似乎它预先设置了大脑功能，使其社交能力较弱。

研究人员给女性注射的小量睾丸素的效力短暂，目的是调查睾丸素影响大脑的第二种方式——在不同时刻激活不同的大脑活

动过程。此外，他们还测量了研究对象在出生前获得的睾丸素数量。（他们通过对每个人的食指和无名指的测量得出结果，与食指的长度相比，无名指越长，出生前获得的睾丸素越多。）结果，虽然注射睾丸素可以消除女性识别他人动机、意图、思想以及情感的能力，但是，这仅仅对出生前获得睾丸素数量大的女性起作用。其作用之大，以至影响了整个小组的数据。在出生前获得睾丸素数量较少的女性，注射睾丸素根本没有任何作用，不会影响其同理心的能力。

因此，严重的同理心障碍显然是分两步形成的，通常是出生前大脑获得大量睾丸素和出生后日常生活中过量激素分泌的结果。一般情况下，除了实验环境下，只有男性会二者兼具。这些发现进一步证实男性的劣势似乎是永恒不变的。

然而，女性在社交能力方面的优势，还可以用其他与真实生活环境相联系的方法消除。你或许还记得那个引人注目的实验研究结果——团队中女性越多，集体智力越高。结果公布之后，一些研究人员想到一个很聪明的办法对实验设计做了变动。同样是测试团队的集体智力，但是，这一次他们要求一部分团队选出一名领导人，在完成团队任务的过程中，领导人保持不变，也就是说，团队领导人固定不变。而对于另外一部分团队，他们的要求是选出一名领导人，但是随后会有竞选机会，所以，团队成员在完成任务的过程中，可能会竞争领导人的职位。

研究结果惊人。在第一类团队中，因为有稳定的层级，所以结果依然是女性越多，团队越智慧。但是在第二类团队中，因为成员之间存在竞争，女性的优势就消失了，彻底地消失。不论所有成员是女性，还是男性，抑或是男女混合，这些团队的集体智力是完全相同的，而且远远低于全体成员都是女性且层级稳定的

团队。为职位而竞争会戕害团队效率，毁掉女性带给团队的优势，这与团队中的男女比例无关。

原因似乎很简单：女性的社会敏感性通过两种关键的方式，促使团队成员高效合作。其一，它有助于激发更多的思想。因为女性比男性更愿意平等对话，对他人的说话意愿更敏感，女性团队中每个人都会有贡献。其二，集体讨论时，女性更善于感知他人对每个观点的感受，所以，女性团队可以准确地判断团队对所有选项做出的集体决断。

更多的思想和更好的判断构成了团队的效率。但是，当团队成员为地位竞争的时候，女性的优势，至少是创造集体智力的优势，就消失了。当有人试图占据主宰位置时，实现话轮交替、建立人际关系的肢体语言、表示赞同或不赞同的细微语音提示都将成为不利的因素。因此，在真实环境中，团队动机至关重要。虽然，女性可以提高团队效率是千真万确的，但是，能否实现还取决于团队成员是否有想方设法胜过队友的动机。固有的力量，可在糟糕的管理下继续幸存。

经验如何保持赛场的平衡

地位竞争造成的不良后果提示我们，内在倾向固然强大，却不是故事的全部。社会经验同样可以改变人的社会能力和合作行为，不论男女，不分好坏。例如，已有经验可以增强或降低人的合作性。在大家庭里长大的人，成年后更具有“亲社会性”，亲社会的人在交往中追求平等，尽力实现自己和他人的效益最大化。他们与人合作更多，是高效的合作者。他们的价值在发展变化的

经济体中不断增长，而且，重要的是不论是男性还是女性，能否成为这种高效的合作者，都受到家庭规模的影响。

经验与内在倾向相互作用。研究人员除了发现家庭规模对亲社会行为有影响，还发现姐妹的数量尤其重要：一个人的姐妹越多，亲社会性就越强。为什么？没有人能够给出一个清晰的解释，但是，这似乎与姐妹的本性有关。研究人员进一步发现，亲社会行为随着年龄的增长而增长，其原因可能是经验与基因的结合。以前的大量研究表明，人在童年时期和刚成年的时期里会变得越来乐于合作。现在的研究发现，人的这种发展趋势会一直持续到80多岁。或许，这是因为随着年龄的增长，人们意识到亲社会行为对他们有好处；或许，随着年龄的增长，男性和女性体内的睾丸素水平下降了；也或许，以上两个原因都有，并且还有其他原因。

经验可以改变社会能力，这毫不奇怪，但它带来的更广泛影响却令人惊讶。在第四章我们看到，人的同理心普遍在减少，至少在美国如此。有关亲社会性倾向的研究——显然与同理心相关——为此提供了更广泛的证据。我们看到，大家庭里出生的孩子通常亲社会性比较强，而世界各地的家庭规模都在缩小。同样，有一篇论文写道，大量研究表明，在“集体主义观念、个人亲近感和相互依赖性强”的环境中长大的孩子，更具有合作性和协调性。这种环境大多是乡村或小城镇，随着世界各地越来越多的人口向城市流动，在亲社会环境中长大的人很少了。正当组织追求更高效的团队之际，更大规模的社会力量却使潜在的高效团队成员数量不断缩水。不断增长的需求与持续减少的供应相加，这就是高价值的秘诀。

不要认为女性有了非凡的先天能力，就一定能够捕获这种价

值。生活经历造成的差异会平衡赛场实力，可能会削弱女性的部分能力，而提升男性的部分能力，男女的先天倾向并没有明显的划分界限。系统化男性大脑和共情性女性大脑之划分是由巴伦–科恩提出的，他强调，所有正常的大脑两种特征兼具，区别在于，男性更多地向系统化思维倾斜，女性大多向共情性思维倾斜。这意味着，正如他所说，“有些女性具有男性化思维，而有些男性具有女性思维，或者是某些方面”。

因此，随着科技的进步，人际交往以及与之相关技能的价值得以提升，但若说当今世界是一个女性的世界，这种说法有些道理，却不完全正确。更为准确的结论是：当今世界正在渐渐变成女性的世界。不论是对男性还是女性，一旦拥有女性所显示出的优于男性的那些先天特质、倾向以及能力，都将价值非凡。总体而言，这对女性非常有利，对男性则不是很有利。同时，发展变化的经济给男性和女性都带来了广泛的机遇，这是对一向有利于男性的经济世界的一种平衡。如今，男性和女性都能大展宏图，前提是各自获得自己欠缺的能力。在一个越来越有利于高科技素养和高度社会敏感性相结合的世界中，胜利者将是具有共情性的男性和具有系统化思维的女性。

但是，还有一个问题。尽管我们的确可以通过学习自己所欠缺的技能而大展宏图，但是要学习这些技能是否容易呢？我们已经听到太多先天硬件、根植于人性深处的特质的说法，以至于会情不自禁地怀疑自己是否具有掌控这些技能的能力。科技正在逐步接管越来越多的目前由人类来完成的工作，其速度之快，史无前例，我们是否真的能把自己打造成擅长未来社会中高价值工作的人？这是一个有待探讨的大问题，下面我们来进行讨论。

Humans Are Underrated

第十一章
在人性领域取得胜利

有人深爱重视深层人际交往的世界，有人则不然。无论怎样，人人都需要而且能够更好地与人交往。

西南航空公司曾经雇用过一位高级别的员工，负责信息技术业务，然而不久，公司就开始怀疑招错了人。他上班大约一周后，公司的人力资源主管询问他工作情况如何。

“这儿的人很奇怪，”他回答，“都想和我在走道里说话！他们问我每天过得怎么样，他们是真的想知道！而我只想回到我的小隔间里工作。”

一个想要独自待在隔间里的IT人员并不让人感到奇怪，实际上还很有代表性。但是，这对于西南航空公司却是个大问题。

西南航空公司在世界上最悲惨的行业里取得了成功，它的三个最大的竞争对手——美国航空公司、达美航空公司和美国联合航空公司——都曾有过破产经历，而且有的公司破产次数不止一次。然而，西南航空公司在创办以来的40多年里一直盈利。公司经理始终明白，公司之所以能成功是因为它理解公司内部、外部人际交往的价值。坐飞机并非一个令人着迷的体验，至少表面上不是，所以，员工打动顾客的能力——幽默、活力、慷慨大方，对于价值创造起着至关重要的作用。该航空公司既不给乘客分配座位，也不供餐，更不为乘客提供本公司航班与其他航空公司航班之间的行李中转。但是，当你面对的是心情愉悦的员工，这一切都不是问题了。工作不是在公园散步，对于在幕后密切配合的员工而言，自己所在的公司和其他航空公司一样面临着激烈竞争，同事之间相互问候、讲笑话是给每一个人加油的重要方式。

因此，一个对人际交往不感兴趣的员工就是个麻烦，他会对身边的人产生直接的消极影响，这很糟糕，更为糟糕的是这种影响还会传播，即便不传播，这依然是个问题。公司文化是如此多

的人想来公司工作的一个重要原因，甚至是主要原因。这正是为什么公司只有3000个岗位空缺，却收到10万份申请的原因。如果一名新招聘的年轻人第一天上班就碰到那位IT人员，他会认为西南航空公司的文化不是他想象中的那样，他会不开心，可能会感到愤懑，还会把自己的情绪说出去。

所以，西南航空公司的管理层决定，不论这位IT人士的资质多么优秀，必须走人，他很快被解雇了。

这个故事是参与此事的人力资源主管给我讲的，反映了我们正在迈进的世界中的几个重要现实。在一个把成功建立在人际交往技能基础上的公司里，人际交往技能的价值至少和专利、经济规模或者制定其他策略所依赖的资产价值相当。即使是宣称非常重视人际交往能力的公司，也不会把人际交往技能和传统资产同等对待，它们认为拥有这些技能是好事，但并不是必不可少。但是，它们的确必不可少。当它们成为公司策略的核心时，正如所有类型的公司中正在发生的那样，只要威胁到策略，哪怕是一个人都嫌多，绝不能容忍。

这个故事揭示了一个有关人性的重要发现：在人际交往技能正在成为价值创造关键因素的社会中，同为人类，但并不是所有人都擅长人际交往。

不要在一起浪费时间

对于大多数人而言，是否擅长人际交往具有偶然性。首先，这是天生的技能，男性的Y染色体和出生前的睾丸素水平（不论

男女）影响社交能力。其次，在人能控制的领域中，具有很大的偶然性。家庭规模、姐妹数量、被抚养的方式都会影响一个人未来与他人的交往方式。人的成长在一定程度上完全是随机的，而非刻意安排。心理学研究人员发现，“如果孩子的家长对他的基本需求非常关心，孩子就可能有信任和安全感，由此形成亲社会行为”。但是，这些家长并非有意识地努力把孩子培养成乐于配合、善于协作的人，他们仅仅是为了当出色的家长、细心的家长而已。一般情况下，童年时代结束后，我们就不会遇到刻意培养我们社交能力的人，而我们自己也不会刻意去改进。其结果是，谁拥有或不具备这些超级重要的技能，几乎就像掷骰子一样，完全是偶然的。

这种情形已经开始改变，而且必须改变。当个人和组织发现社会在转型时，他们开始探寻有意识地、有效地培养社交能力的方法。目前，在这方面做得最多的是美国军方，我们已经看到了军方的努力。此外，一些意识到财富来源的公司正在用创新性的方法培养员工的社交能力。公司的努力大多处在初级阶段，而军方只允许把所做的工作中的一部分公之于众。然而，很明显的是，改进社交能力的机会遍地皆是。

具有启发意义的是，走在潮流最前面的是著名的商学院，它们做出了积极的回应，从根本上进行课程改革。它们强烈希望培养出能够在未来经济体中获得成功的毕业生，所以逐步改变传统的课程教学，如金融学、经济学以及会计学——这些已经被商业化的知识，开始让学生亲身体验个人交往活动。“我们正在改变学生的交往方式，”斯坦福商学院院长加斯·塞隆纳（Garth Saloner）告诉我，“从学生上一年级就开始了。”从一年级开始就要求学生组成小规模的团队，练习和真实模拟在高压力的商业

环境中工作，然后，采用军队使用的行动后检视方法，对学生的行为进行分析。第一年的学习，以一项长达一天的评价活动而告终，评价活动要求学生团队和有经验的校友扮演的董事会展开高风险的交往。团队事先被告知评价任务是什么，“但总是会有一些突如其来的难题扔给他们”，塞隆纳说。随后，学生们从校友和学院教师那里得到详细的行为评价结果，包括听力理解、口头表达、对肢体语言的关注等方面。

哈佛商学院同样让一年级的学生参加基于团队的模拟和练习，然后，迫使他们进入真实的社会。每个团队选择新兴市场上的一个公司——例如，中国的联想公司或者越南资本银行，参与公司提出的一个真实项目，例如，开发一种新的金融服务，以吸引那些从没有开过银行账户的人，或者开辟一条新的家庭用户线。在校园里设计好方案后，团队于1月份进入市场，花费8天的时间进行市场研究，然后，向公司最高管理层报告他们的建议。

学生返校以后，他们的工作不仅强度增加了，而且更加个性化了。根据学校要求，每个团队在10周内，用学校提供的3000美元启动金创办一个自己的公司，一个真正的公司。每年有150个团队，就会创办150个有限责任公司，产生150个商业构想，包括男士优质内衣、为语言辅导教师和世界各地的学生提供联系服务、莎丽 [1] 租赁服务以及其他五花八门的构想。学生在模拟市场上购买和销售各种商业“股票”，让每个人看到局外人对商业构想的评价如何。如尼汀·诺瑞亚（Nitin Nohria）院长所说，更为重要的是，学生必须面对人性的现实，“团队成员的技能和动机各不相同，买家的可靠性因人而异，顾客不会按照别人的意愿去购物，而是有自己的购物想法”。这与课堂中学习资本资产定价模型相去甚远。

能够上哈佛商学院或斯坦福商学院的人没有多少，但是，每个人都可以从这些学院重新安排学习时间的方式中吸取经验。对于商学院的学生而言，学习资本资产定价模型依然很重要，这一点没错，但是，继续待在教室里学习模型，对他们已经没什么意义。因为，虽然他们在教室里相互间的物理距离很近，却几乎没有什么交往。

与课堂学习相比，在线学习基本概念不仅速度快得多，而且效率也高出很多。例如，美国国防部高级研究计划局为美国海军研发了一种软件，用来教学生修理船载信息系统。这是一个没有人文要素的经典知识性任务。课堂学习课程需要16周时间，而使用软件学习的学生仅仅花了两周时间就开始学习其他内容了。他们的学习速度远远超过了课堂中学习的学生，而且获得的技能水平相当于课堂中培训12年的学生水平。

或者，我们再考虑一下2011年斯坦福大学教授塞巴斯蒂安·特伦把他的一门关于人工智能的研究生课程公开挂在网上，从而开启了大规模公开式在线课程（MOOCs，慕课）时代以后所发生的一切。同样，慕课主要是技术性的，不含多少人文要素，测试可以由计算机评分。令特伦吃惊的是，竟然有190个国家的16万名学生注册了该课程。更让人吃惊的是，期末考试成绩出来后，排名在前的400名学生全部是在线学习的，他们的成绩优于在课堂上修读该课程的斯坦福大学精英。

因此，为什么要把宝贵的课堂时间——为什么我们要和其他人一起消耗时间——花在那些既不需要面对面聚集，又可以通过其他方式做得更快、更好的任务上？那都是在浪费机会，这就是为什么学校把基础知识教学转移到网络上的原因。学生们在线学习教学材料的效率更高，而且在必要的时候可以得到教授的帮

助。节省下来的时间可以用来和他人交流，提高人际交往技能。人际交往技能已经取代了基础知识，成为获取成功的基础。

我们可以把商学院的经验总结为：如果独自工作效果更好，就不要和其他人一起耗费时间。但是，还有更为有用的表达方式：如果你花时间和其他人在一起，就要最大限度地利用它。聚集在教室里学习公司财务知识，已经不能实现个人时间效益的最大化。在公司里，如果开会时大家都不聆听或鼓励他人，不去感知他人没有表达出来的思想和情感，不愿表达个人想法或不与他人进行深层次的交流，那么大家根本无法充分利用机会。家人和朋友聚会也一样，甚至会更糟糕，因为我们往往被电子设备所干扰，常常会身在曹营心在汉，所以并没有完全在一起。正如雪莉·特克所写的那样，“结果是，人们不确定相互之间的距离拉近了还是变远了”。在商业环境中，不能充分利用聚在一起的时间，实际上就是在浪费时间，在丧失竞争力。在个人交往环境中，那些对我们很重要的人，我们正在逐渐失去联系。不论在哪种环境中，我们的人际交往技能都在弱化，而此时恰恰是应该加强它的时候。用极不科学的语言说，我们在让自己的灵魂挨饿。

信息科技可以施以援手，信不信由你

你或许已经注意到，在讨论我们必须重新思考时间分配方式的时候，出现了一个具有讽刺意味的现象。不断发展的科技是我们必须提高社会能力的根源，但是，恰恰还是科技使我们能够有更多时间去提高社会能力，如果我们愿意的话。假如现在我们能够运用信息科技在几周内掌握基础知识，而不是花费几个月或几年，我们就可以像商学院的学生那样花更多时间发展人际交往能

力。它提示我们，科技可以创造一个威胁到上百万人工作的世界，也可以帮助我们在这个世界中获得成功。事实上，它的实现方式比我们所看到的更直接。

结果表明——请注意这里的讽刺性警告——在某些时候，信息科技可以比亲身经历更富有成效地帮助我们获得人际交往技能。这一论点的大部分证据来自军队，至于其可行性如何，在圣迭戈的训练中已初露端倪。

在陆军和海军训练中，士兵分组完成的一项重要任务是尽可能快地“扫清屋内障碍”——进入房间清除屋内的危险，射击所有坏人，还要避免伤及好人。任务的主要目标是速度，但是错误的代价显然极高，所以团队的默契配合至关重要。惯常的训练方法是派遣一个四人小组反复进入一个高度仿真的场景，被称作是“射击室”，在那里，用真正的武器射击模拟弹药——不会致死却能致伤的肥皂子弹。这就是21世纪最初几年圣迭戈的教官采用的陆军和海军士兵的训练方法。

他们用数字方式创造一个训练场，以便在计算机上进行追踪分析。参训士兵见到真实的房间之前，可以在个人计算机屏幕上环视屋子及其周边地区，无须采取任何行动，只是观察。然后，士兵被编成小组，进入房间扫清障碍，他们所用的时间要与另一个小组所用的时间进行比较（那个小组没有观察虚拟房间及其周边环境），时间更短（这是训练的目标），意味着小组成员的互动更好。

你或许会希望没有观察虚拟房间的小组多进一次射击室，速度就能快一点。但是，提前10分钟观察了虚拟房间的小组第一次进行演练，速度就比其他小组第五次演练的速度还快，也就是

说，观察了虚拟房间小组的成员相互间互动更好。那些通过大屏幕投影观察虚拟房间的小组，速度比用个人计算机屏幕的小组还要快。10分钟的软件训练能够提高小组的互动，效果比花费几个小时进行真实训练更好。另一个好处是，首次运用软件进行观察的参训士兵，在首次进入房间时，其心率和其他参训士兵第四次演练时的一样低。

这些结果让所有人感到吃惊，其他更早的训练研究结果同样惊人。有一种专门为军队设计的展示性软件，叫作“像指挥官一样思考”，它展示了7张复杂、模糊的战场图片，要求军官解救某个被包围的部队，然后让他们从敌军指挥官可能采取的行动角度，判断最关键的信息是什么。还有其他一些诸如此类的培训活动。这是在培养同理心——识别敌军指挥官脑子里在想什么。又一次，结果惊人。从未被派遣到伊拉克去的军官，在运用软件判断关键信息方面，包括与敌人想法有关的信息判断，比那些曾被派遣到伊拉克但却从未用过软件的军官表现好一倍。

下一步，运用软件在仿真的虚拟环境中进行小组训练。先是用一个名叫“达尔沃思伏击”（Darwars Ambush）的软件（名字有点古怪，主要为反映出软件由美国国防部高级研究计划局开发），帮助正在奔赴伊拉克战场的美军部队，应对伊拉克出现的越来越多的致命伏击。这是一个多人模式软件，它要求受训者想象敌人采取了哪些行动，然后，共同研究如何避免伤亡，完成任务。这个软件在陆军、海军中得到广泛应用。

软件并不能让受训者真正面对可能在伊拉克或阿富汗遇到的当地人，真实的战场上，与他们的交往几乎是生死攸关。士兵可以在国家训练中心进行高度真实的模拟训练，但是，美国军方不可能把所有士兵送到中心训练。于是，军方研发了一个名叫“伊

拉克语言与文化战术教练”的软件，还有一个阿富汗版本。受训者学习基础的阿拉伯语（或普什图语），然后在逼真的场景中遇到年长的村民、士兵、儿童、家长以及不明身份人的数字形象。

有些计算机游戏的名称是“第一人称射击者”，而“伊拉克语言与文化战术教练”软件可以被叫作“第一人称说话人”，因为美国士兵只能说话，不能开枪射击。该软件将美国士兵置于非常棘手的境地，例如平定骚乱的人群，在这种情况下，说话——在恰当的时间对合适的人说正确的话——是唯一的问题解决方式。屏幕底部有一个“信任计量表”，可以评估受训者的表现。那么，这个软件的有效性如何？一名从伊拉克驻军部队回来的测试员告诉研发人员，“我用软件在一天之内学到的东西，比我在整个驻伊拉克期间学到的还要多”。

随着研发者经验的积累和科技的进步，这类软件在不断完善。例如，它们很快就可以理解士兵作为初学者说出的阿拉伯语或普什图语，场景也变得更加逼真，“达尔沃思伏击”甚至可以让士兵根据所遇到的新情境设定场景。

软件给士兵带来的实际变化无法准确测量，因为“我们不想回到战争中，而且在没有训练的情况下回去”，拉尔夫·查塔姆这样说。我们在第五章中提到过，他是美国国防部高级研究计划局项目管理人员，开发了“达尔沃思伏击”和“伊拉克语言与文化战术教练”。他的结论是：“我确信‘达尔沃思伏击’和‘伊拉克语言与文化战术教练’挽救了生命，但是，我不知道它们挽救的是谁的生命。”

接下来的2011年，美国国防部高级研究计划局力图取得更大的超越。它的目的不仅仅是教授特定的语言和文化，而是通过

研究“社会交往科学和人类动力学”（这是美国国防部高级研究计划局的官方表述），找到对任何文化或语言、在任何时间或地点都适用的万能人际关系钥匙。该程序被称作“战略社会互动模块”，并且很快就以“优秀陌生人”（Good Stranger）这个非正式的名称而闻名了。它可以训练服务人员如何“在不熟悉的社会环境中（不论什么地方）与陌生人接触和交往”，训练他们如何“修复社交失误，缓和冲突，整合策略”，如何掌控交往活动推进任务。美国国防部高级研究计划局发现，实现这些目标的方法只有一种，就是深入人际关系的核心，获得对它的全面理解。这个宏伟的目标不亚于“识别与编纂成功的社会交往技能的构成要素”。

显然那是一个高层命令，也许级别太高，我多次尝试进一步了解该项目，都被美国国防部高级研究计划局拒绝了，直到2015年，情形一直如此。但是，这让我们再次认识到一个重要的问题，“优秀陌生人”的目标不仅是美国军方的合理目标，而且是现代经济中每个人的目标。美国国防部高级研究计划局想要知道的，是我们所有人都需要知道的。

公司如何培养高价值技能

公司是否需要和军队一样，努力培养员工的社会交往技能？上百万流水装配线上的工人如同维护成本很低的机器那样干着重复性工作的时代早已过去了，然而还会有人说，对于某些成功的公司，个人交往并没有多重要。想一想谷歌公司——世界上最有价值的公司之一，我们看到公司费尽心思为员工相互交谈创造环境，当然，其员工的社交技能是否娴熟却是另一回事。公司首先是以重视智力而闻名，曾有一度，公司只雇用从精英学校毕业

的、SAT（学术能力评估测试）成绩几近完美或绝对完美的学生。在员工招聘面试中，求职者被问及的问题包括：清洗西雅图所有窗户该收多少钱，一辆校车上可以装多少个高尔夫球。这些问题没有正确答案，面试官只想看看求职者思考问题的方式。

但实际上，即便在谷歌公司，人际交往技能也同样重要，谷歌不再只招聘顶级学校的毕业生或成绩优异的人。根据公司执行董事长埃里克·施密特（Eric Schmidt）的报告，公司要求求职者——不论申请什么工作——描述“他如何在不同的环境中发挥作用，调动团队成员”。公司还对每个求职者的“协作性”很感兴趣。你依然得很聪明，但是，如果不精于人际交往，再聪明你也得不到在谷歌公司工作的机会。

而且，如果你成为1%的成功求职者，谷歌公司会通过第九章中描述的策略，如根据精准测量结果安排的午餐排队、餐厅摆放长条桌等，确保你和同事之间的交往。公司还可能应用军方使用的工具，进一步提高你的人际交往技能。谷歌开发了一种基于云计算的手机游戏，帮助团队成员更好地合作，首先是从了解自己和团队成员的练习开始（你有娴熟的人际交往技能，而且富有同情心，作为老师，你吸引了很多人……）。基于游戏的课程时间不等，在一个月到一年之间。游戏是中佛罗里达大学的模拟与训练研究所发明的，研究所发明过很多军用模拟技术，例如用于海军陆战队训练的“战斗猎人”应用程序。你可能已经猜到，游戏包含了人际交往技能训练。一名海军士兵说，训练“帮助我如何从敌人的角度思考和制订计划”。识别他人的想法并且做出恰当反应——这又是同理心。

越来越多的公司意识到，看似不可言传、难以驾驭、不可教授的深层人际交往实际上是可控的，军方早已认识到这一点，管

理者的思想观念是实现训练目标的最大障碍。只有领导者认识到这些技能是竞争力的关键，认识到应该采用新颖的训练方式，并且认识到对训练成效的检验远没有评价运行效率那样简单，公司才能有所改进。如果公司能够克服扼杀任何管理创新之举的障碍，就能获得发展机会。下面这些例子是一些居于领先地位的公司的做法：

- 雅芳、劳氏等公司利用计算机模拟训练面对顾客的员工，其价值在于高度的重复性和信息反馈，受训人员可以快速体验不同情境，因此，他们在面对真实客户之前，已经有面对虚拟顾客犯50次错误的经历了。

- 真实模拟和练习更为复杂、更为先进，但目前应用的还不够广泛。例如，日本的优衣库、墨西哥的萨利纳斯集团、泰国的正大集团，这些价值数十亿美元资产的企业管理人员采用一种迫使自己了解特定团队内部关系的技巧。团队成员参加一项刻意设计的活动，例如，带领蒙着眼睛的队员穿越障碍训练场，还要遵守严格的规定。然后，团队成员必须正视自己在人际交流、应对冲突、善解人意、启发思想等方面的表现，找到办法修正需要改进的行为。这个技巧是密歇根大学的诺埃尔·伊池发明的，只要团队严格遵循其多步骤的训练过程，就可以有效培养人际交往技能，这比公司老职员不愉快记忆中的老式“闭上眼睛向后仰倒”的练习活动更具体、更有教学合理性。

- 个别公司还进行了高度逼真的模拟训练。例如，一个生物技术公司面临着严重的延期交货、延期装运问题，这是有可能毁灭公司的问题，因为公司生产的是蛋白质和其他必须在实验室种植，并且必须按时送达研究人员的实验室物质。下单较晚的订单会有被取消的风险，公司就会损失客

户。所以，在一个空置的建筑物内，公司创造了自己的微型模型，有仿制的车站、停车场、一个运输部门以及完成这些职能的四个团队。团队的目标是规定好的——填写订单、成本、收益、准时情况等等，但是，如何实现目标，没有任何说明。团队在5个小时的时间里模拟了一个季度12周的运营情况。墙上有一个实时的智能仪表，展示出团队决策如何影响公司的财务绩效。

在初次演练中，所有小组都未能达标。实际上，他们的表现和公司准确记录下来的员工表现一样糟糕。开展该项研究和其他研究的人员说，第一次演练的情况总是这样。尽管团队成员被明确告知，演练目的是取得突出的业绩，但大部分成员仍然按照一贯的做法行事，只不过干得更快、更卖力。

在一周后进行的第二次也是最后一次演练中，所有团队的表现改变了。他们不是努力干得更快、更卖力，在不同职能岗位上的人员不再只是聚焦自己的目标。相反，他们开始追求高层次的财务目标，例如公司的收益和利润，而且开始意识到，要实现公司的目标，必须让自己的行动和其他人的行动密切配合起来，所有的团队联合起来重新设计了商店的地板，以缩短产品和信息等运送时间。这一次，每个团队都实现了规定的目标。公司采纳了一个最成功团队的问题解决方案，实际上，它只是比其他团队的方案稍好一点而已，公司面临的延迟交货问题几乎被完全化解。在模拟训练中，工人学会了如何交往，如果在真实生活中，他们很可能就能挽救公司。

几个组织设计了巧妙的方法鼓励沃顿商学院亚当·格兰特所描述的那种“给予者”行为。给予者做有益于别人的事，却

不求任何回报，有时毫无获得回报的可能性。例如，在得来速一类的免下车服务站点，你前面那辆车里的人替你支付了买食物的钱，你还未反应过来，他的车就已经开走了。或者，在工作中，你的同事留在办公室，帮你创建与他的工作毫不相干的演示文稿。这种行为非常美好，但是，它怎样才能够在更广的层面上促进社会交往呢？

数字娱乐公司林登实验室（Linden Lab）开发了非常火爆的“第二人生”游戏软件，让我们看看它开发的另一款名为“爱情机器”的软件。正如格兰特所说，科技公司面临一个共同的致命问题，“很多员工的目的是守护自己的时间和信息，而非与同事分享时间和知识”。有了“爱情机器”软件，当某一位同事打破固有模式帮助你时，你可以发给他一条感谢的消息，所有人都能看到这条消息。然后，公众的认可会带来新的激励。一名员工告诉格兰特，该软件能够使“技术发烧友争相成为最乐于助人之人”。

在更普遍的意义上，任何鼓励给予者的事物对组织可能都是有益的，因为给予者更富有同理心，他们“更关心他人的行为，更善解人意”，格兰特这样写道。此外，“爱情机器”软件不仅鼓励大家交往，而且是带着开放、分享的精神交往——这些恰恰是最受重视，也是团队获得最佳绩效的交往形式。

全球各地数十所医学院鼓励或要求学生阅读小说，因为它有助于培养学生的社会交往技能。纽约大学医学院的医学人文学项目报告中有这样的陈述，阅读小说有助于“发展和培养观察、分析、同理心、自我反思等医疗保健业最基本的技能”。当然，受益的不仅是医学院的学生，研究表明，阅读文学小说能够普遍提高读者的同理心。阅读非小说，或者

所谓的类型小说（genre fiction）——由丹妮尔·斯蒂尔和詹姆斯·帕特森开创并带来高额销售利润——则不会有这种功能。文学小说人物更复杂，其行为更易受内心驱动，阅读这类小说可以使读者更敏锐地察觉他人的所思所想，这是一种为数不多的通过独自活动提高人际交往技能的方法。

这类研究为人文学专业的学生提供了新的希望，所以他们必定使用这种方法。虽然，我们知道薪酬最高的大学专业几乎全部是工程专业，薪酬最低的主要是人文学和社会科学类专业，然而，在新兴职业领域，人文学所培养的能力恰恰是经济体中越来越受重视的能力。这并不是因为对人文学的理解能够帮助科学技术人员创造出更好、更便利、更吸引人的科技，虽然从同理心角度来说的确应该如此。这是史蒂夫·乔布斯最喜爱的主题之一——他在俄勒冈州波特兰市知名文理学院里德学院接受的教育，这直接影响了苹果产品超凡的外观、质感以及体验。所以，乔布斯给儿子起名为里德。

现在，再来看看，人文学如何为我们提供另外一个优势。与工程学或计算机科学相比，人文学能更好地提高深层的人性技能。对大部分人而言，不论是否直接从事科技工作，这些技能都至关重要。咨询师克里斯蒂安·梅茨伯格和米克尔·拉斯穆森认为，“我们需要更多的人文学专业学生”，他们的理由是，“阅读时，例如大卫·福斯特·华莱士（David Foster Wallace）的作品，你能学会如何走出自己的世界去感受和体验作品中的世界。华莱士笔下错综复杂、敏感细腻、充满社会批判的世界，比任何市场研究图表更好地揭示了20世纪90年代年轻人的生活”，这对于实现真实生活中的追求有直接的益处。他们认为，“一名细心的读者所具备的技巧，恰恰是真实生活中，深入了解中国或阿根廷的

汽车、肥皂、电脑消费者所需要的，是理解他人、他人的行为以及环境的硬本领”。雇主急需的技能——批判性思维、有效交流、解决复杂问题的技能，是“人文学教授的最高层次技能”。

正如我们看到的，最有价值的人将会兼具科技知识和通过人文学获得的技能与敏感性，就像乔布斯那样的人，这与20世纪末、21世纪初对科学、技术、工程学、数学课程的推崇形成了鲜明的对比。在未来很长时间里，科学、技术、工程学和数学教育将依然重要，但是，人文学专业的学子们，你们要振作起来。世界没有远离你们，而是正在向你们走来，这正是我引导你们树立的信念。

识别胜利者和失败者

每个人都可以提高在未来发展变化的经济体中最有价值的技能，我们视之为漫长进程中最新的一步，这完全合乎逻辑。几个世纪以来，人们通过学习掌握新经济体中最有回报的新技能而提高生活水平，然而，现在最有价值的技能，即最具人性的交往技能，却不同于以往。学习社会交往中的善解人意不同于学习代数、机床操作以及在博客发表高质量博文，这些技能与我们知道什么相关，甚至在过去不断变化的经济中一直有丰厚回报的所有技能都是如此。然而，随着科技的发展，越来越有价值的技能将与我们是什么样的人相关。

这就意味着，某些人比其他人更容易适应。我们看到，总体上，女性比男性更擅长这些技能，而且，同一性别的人在成人后、未接受训练之前，拥有的人际交往技能也存在很大差异，有

些人的交往技能很少，或者根本没有。虽然人人都可以改进，但对于某些人，这非常困难，还有些人可能根本就不想努力。想想西南航空公司的那位IT人员，重要的不是他知道什么，而是他是什么样的人。

对那样的人，生活将越来越艰难。在过去，组织中有他们的一席之地，可能是在工厂或后台的中层岗位，但是，他们所从事的工作正在被科技接管。随着高价值技能的持续变化，组织发现不仅没有工作给那些脱离集体、社交能力差的人干，而且，这些人对企业还有毒害作用，必须开除掉。这正是西南航空公司的决定。克利夫兰医疗中心也有同样的认识（我们在第五章提到过克利夫兰医疗中心在提高员工同理心方面所做的努力）。“让那些不属于这里的员工走人。”负责公司转型的詹姆斯·梅力诺医生说，“一个不支持组织、不卖力完成任务的脱离集体的员工，会对整个部门产生负面影响，工作努力、积极投入的员工会憎恨这样的人出现在身边。”亚当·格兰特给公司的建议与之相似，“把索取者排除出去”。

乔·利曼特始终走在社会大潮的前列。1989年，为了在得克萨斯州奥斯汀市创办一个叫作“三部曲”的软件公司，还是斯坦福大学四年级学生的乔辍学了。他的父亲，美国通用电气公司的一位高管，认为这样做完全是一个“傻子”行为。乔雇用了斯坦福大学、麻省理工学院以及其他顶尖科技学校的毕业生编写软件，为大型公司记录生产出的数以百万计的商品，帮助销售人员为客户合理配置商品、快速报价，这些任务在过去需要花几天或几周时间。“三部曲”得以与福特、IBM、美国电话电报公司（AT&T）以及其他高端客户签约，开始兴旺发达。直到20世纪90年代末期，网络公司热潮出现时，据估计，乔的净资产已经超过10亿美

元。他很明智，没有让公司上市，所以在随后的倒闭大潮中，公司虽然受创，但存活了下来。

21世纪最初几年，乔告诉我形势变了，从美国顶尖学校雇用程序编写员已经没有意义了。“普林斯顿大学每年有30名计算机科学专业毕业生。”他告诉我，“在中国，一所名校每年的毕业生有700人，其中，排名前30的毕业生比普林斯顿大学的30名毕业生更优秀。”而且，他们更廉价。“我们在中国开发的软件，质量和数量在逐年提升。”他说。

启示意义很明显。“基础的工程技术会变得越来越没有价值，因为世界上的工程师数量将增长10倍。”他说。当时，他并没有意识到先进的科技以及中国的工程师大潮，使基础的工程技能贬值了。但是，现在他认识到了。“如果美国想走在商品化大潮前列，过去的工程师必须变身为团队领导人。”

这需要一套截然不同的技能。要当一名团队领导人，“你必须学习不同的技能，这些技能无疑是可以训练的，它们是高价值的技能”。2014年，乔这样告诉我。几年前，他开始给美国的编码员讲这些道理，告诉他们必须更新技能，否则将面临失业。有些人做了适应调整，变身为成功的团队领导，其他人不愿意调整，最终只能离开。他们就是这样的人。

乔和他的妻子谈起对两个小女儿的教育问题时，观点存在明显差异。乔认为两个女儿应该学习编码，不是她们因此可以获得竞争优势，而是编码是现代经济体中的基本素养。相反，“我的妻子说，要学如何结交圈子、团队工作和领导力”，也就是人际交往的技能。“我认为，我的女儿有可能无须学习如何开车，我的妻子则坚信，她提到的那些技能是学来的，而且她正在教孩子

们这些技能。我的一个女儿不够外向，从4岁起，我妻子就鼓励她与别人交往。”

乔的公司和他女儿，在变化的经济体中可能会有良好的发展。

创造美好的新生活

当今人类价值创造方式的转型，具有历史突然性。大部分人的基本技能和从12000年前农业出现一直到18世纪工业革命黎明时期的人类技能基本相同。在西方国家，向工业化经济的过渡以及与之相伴的技能价值转变持续了一百多年，随后出现的向知识经济的转变，在20世纪大部分时间内完成了。现在，科技向前发展的速度逐年加快，向新的高价值技能，如同理心、协作、创造、引领和建立关系的过渡速度之快，公司、政府、教育系统或者大部分人很难跟得上。形势令人迷失，高价值技能从“你知道什么”变成了“你是什么样的人”，这种价值观念根本属性的转换更是如此。

经历了几千年的经济发展，我们一直从外部寻找需要的新技能——从长者、学校、培训员以及雇主等拥有我们所需的知识、能够教授我们的人那里寻找。现在必须审视内心，因为这才是我们寻找所需的技能要素的地方。对于某些人，发展这些技能并不容易，而且，对所有人来说，可能将变得越来越困难。因为随着这些技能越来越有价值，标准将会提升，即便本身就很擅长这些技能的人，也必须进一步提高。

似乎，前景堪忧，其实大可不必。相反，这是个极好的消息。想想这个社会对我们的要求是什么——具有最基本的人文特性，做我们曾经是而且永远都应该做的那种人。这听起来很古怪，与过去的观念大相径庭。在发达社会的十代人中，在出现时间虽短却相当可观的许多新兴经济体中，很多人通过学习怎样把机器的工作做得更出色而获得成功。如今，这样的时代结束了。这些工作，机器做得比我们更出色。然而，我们至少面临着创造更美好新生活的机遇。

将我们的未来押在最深刻的人性特质上，似乎让人感觉很奇怪、很冒险，但是不必害怕。当你改变视角，体察内心而不是审视外部的时候，你会发现未来所需要的，原来始终都在那里，而且将永远在那里。

从最深刻的意义上讲，你可能已经潜在地具备了你所需要的，那么，让它真正属于你。

---

[1] 莎丽是印度女性披在身上的服饰。——编者注



致谢

按照惯例，我要感谢很多人，在我创作这本书的时候，他们给予了我极度的宽容、耐心、慷慨和友善。

在企鹅出版社Porfolio分社，阿德里安·扎克海姆以他过人的才智应用我提出的理念，给我以鼓励。威尔·威瑟尔作为营销人的视角极其宝贵。我的编辑艾米莉·安杰尔提出的每一条建议，对本书的改进裨益良多。

《财富》杂志的编辑们在纸质版和网络版杂志上介绍了本书的主题，对我是莫大的帮助。感谢艾伦·穆雷、安迪·塞维尔、斯蒂芬妮·麦塔、克利夫·利夫、布莱恩·奥基夫以及其他为本书贡献了思想和数据的同事。

无数人在提供思想、信息、原材料、个人故事以及对文本的反馈方面给予我帮助。特别感谢马克·安德森、汤姆·巴蒂斯特、多米尼克·巴顿、阿德里安·布瓦西、吉姆·布什、阿什顿·卡特、约翰·钱伯斯、拉姆·查兰、拉尔夫·查塔姆、托尼·迪阿梅里奥、萨莉·唐纳利、克里斯托弗·道林、布兰·费伦、乔治·弗林、迈克尔·加扎

尼加、安妮·格林哈尔、彼得·汉考克、罗布·海伊、切斯特·肯尼迪、约翰·凯利、里克·柯克兰、汤姆·科蒂茨、大卫·梅特卡夫、斯蒂夫·中川、尼古拉斯·内格罗蓬特、尼廷·诺里亚、查尔斯·菲利普斯、加斯·塞隆纳、马克·席贝里、丹尼·斯特恩、诺尔·迪奇，以及国会图书馆的工作人员。

罗伯特·巴奈特为我做了代理，他一如既往的出色。

再次感谢我的家人，感谢他们的宽容，感谢他们对我从事作家职业的支持和理解。

图书在版编目（**CIP**）数据

不会被机器替代的人：智能时代的生存策略 /（美）杰夫·科尔文著；俞婷译. -- 北京：中信出版社，2017.10
书名原文：Humans are Underrated: What High Achievers Know That Brilliant Machines Never Will
ISBN 978-7-5086-7812-2
I. ①不… II. ①杰… ②俞… III. ①人工智能– 影响– 经济管理– 研究 IV. ①F2–39
中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第148702号

不会被机器替代的人——智能时代的生存策略
著者：[美] 杰夫·科尔文
译者：俞婷
出版发行：中信出版集团股份有限公司
（北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编100029）
电子书排版：萌芽图文

中信出版社官网：http://www.citicpub.com/
官方微博：http://weibo.com/citicpub
更多好书，尽在中信书院
中信书院：App下载地址https://book.yunpub.cn/（中信官方数字阅读平台）
微信号：中信书院

金融互联网化

新趋势与新案例

谢　平◎主编

传统金融机构互联网化的实践总结和趋势预判

前沿力作

黄益平
中国人民银行货币政策委员会委员、
北京大学国家发展研究院副院长

王　能
上海财经大学金融学院院长、
哥伦比亚大学商学院房地产与金融学
Chong Khoon Lin 讲席教授

霍学文
北京市金融工作局党组书记、局长

姚余栋
中国人民银行金融研究所原所长、
大成基金首席经济学家

联合推荐

金融互联网化

——新趋势与新案例

谢平 主编

中信出版社

目录

序言

第一章 银行业的互联网化

一、网络银行

二、直销银行

三、移动银行

专题分析：Apple Pay介绍

四、银行电商

专题分析：银行电商SWOT分析

专题分析：组织架构对银行业互联网化的影响

第二章 保险业的互联网化

一、互联网保险

专题分析：大数据在互联网保险中的应用

二、相互保险

第三章 证券业、信托业的互联网化

一、互联网证券

二、互联网基金

三、互联网信托

专题分析：智能投顾介绍

附录 互联网金融政策解读

一、对《关于促进互联网金融健康发展的指导意见》的分析

二、互联网金融专项整治的情况简介

三、互联网金融发展与监管中的10个开放问题

参考文献

后记

序言

金融互联网化的浪潮滚滚而来，不可阻挡，其蓬勃发展的背后蕴藏着深刻逻辑。利率市场化进程加快，金融对内对外开放步伐加大，挤压了传统金融业的利润空间，加剧了金融机构之间的竞争。传统金融业面临战略布局的关键时点，加速推进行业互联网化势在必行。新兴互联网金融层出不穷的创新模式以及迅速迭代的产品开发又深深地刺痛了传统金融业的神经。此外，大数据、云计算、移动互联等技术的发展也为传统金融业的互联网化提供了技术抓手。在这种背景下，传统金融机构纷纷主动融入互联网化大潮，结合自身风险管控的专业力量和优势资源，推动传统金融业务布局从线下向线上转移，并不断地进行优化及延伸，以更好地把握竞争的主动权，从而打开了传统金融互联网化的全新局面。

在运营端，传统金融业的互联网化进程缩短了资金融通链条，降低了信息不对称性。互联网丰富的数据资源也促进了征信系统的完善，为强化风险控制提供了强有力的支持。此外，互联网减少了传统金融机构物理网点和人工服务的需求，改变了传统金融机构依赖铺设网点形成的“粗放式”竞争模式，同时降低了传统金融机构在客户营销、信息收集及处理、交易促成、风险管理等过程中的成本，提高了传统金融业的运营效率。

在客户端，传统金融机构开始树立起互联网思维与以用户为中心的思维，积极进行互联网化改造，为客户带来更好的体验。金融机构利用互联网化进程中形成的内外部大数据资源，可以更

深入地洞悉客户的个性化需求，实现更有针对性的场景化营销和动态产品创新。另外，以前传统金融机构由于成本和内部管理机制的限制，对“长尾客户”的重视不够，在融合了互联网平等、透明、开放、扁平等特点之后，金融以更丰富、更亲民的形式融入到了我们日常的生活中，其普惠性作用愈发明显。

互联网为传统金融行业带来了机遇，同时也带来了风险和挑战。互联网与金融的结合使得互联网金融行业的风险更为复杂，不仅有传统金融的风险，还新增了互联网特有的一些风险，而且这些风险形态多样、瞬息万变，具有极强的传播力、破坏力。现阶段，金融互联网化相关的体制机制还不够成熟，这要求监管部门在防范风险和鼓励创新之间寻求一个平衡点，既要尽可能减少金融互联网化过程中产生的负面影响，又不能抑制有益的创新，降低市场活跃性。为此，监管部门必须加强合作，重点完善征信和信息披露制度，提高行业透明度。

金融的互联网化并没有改变金融的本质，没有改变金融功能或者金融契约的法律内涵。互联网化改造后的金融仍遵守着金融活动的基本规律，而传统金融机构在把握金融规律方面有着丰富的经验，其风险管理能力也较强，在稳定金融秩序方面有着举足轻重的作用，因此传统金融机构在整个金融行业中的作用仍然不可磨灭。特别是在监管收紧的大环境下，传统金融机构的优势更加突出，行业洗牌的过程将为运行相对规范的传统金融机构带来更多的发展契机。这就是在新兴互联网平台风生水起的情况下，我们仍然不断提出要重视传统金融机构互联网化的原因。

千淘万漉虽辛苦，吹尽狂沙始到金，金融互联网化的美好明天指日可待。展望未来，我们相信传统金融机构建立的互联网平台将会提供更多优质、便捷和普惠的金融服务，在增进社会福利

的同时也为实体经济注入更多的活力！

第一章
银行业 [1] 的互联网化

谈及传统金融互联网化，首先要关注的是处于金融行业第一阵营的银行业。过去十余年，得益于中国经济的高速增长，以及准入门槛、利差管制等政策红利，中国银行业经历了快速的发展，2003—2013年银行资产规模增长5倍左右，利润增长超过50倍，盈利水平远超其他行业。

但随着互联网技术、移动通信等技术的不断成熟和大规模应用，银行业在原有业务领域的主导地位不断受到挑战。不仅互联网企业凭借自身优势，从生态圈外围向银行业不断侵蚀，撬走了“长尾客户”中的大量零售和小微客户，并且自成生态体系的大型商业平台机构，也在以各种方式向银行业渗透，产业和金融业互为犄角、相互借力，形成了新的竞争势力。

虽然受限于组织架构、激励机制、创新环境，银行业的互联网化过程更多的是被动应战，但中国银行业自20世纪90年代开始已经探索互联网等新技术，不仅具有国际领先的金融信息技术平台，而且数据集中管理优势明显，信息化建设具有扎实而稳固的基础。

目前，中国银行业正以更加开放的思维和创新的视野，在更高起点上推动金融业务与信息技术的融合发展，以更好地加快传统银行业互联网化的进程。一方面，倚靠庞大的客户基础和丰厚的经济支持，银行业有实力在创新领域展开新技术的探索和应用

尝试，以低价格甚至免费的服务来获取客户，实现快速扩张；另一方面，银行已经在积极学习和借鉴，从自身角度出发尝试颠覆式的产品和业务模式，手机银行、直销银行、移动银行、银行电商正是各产品线的典型代表，通过更低的成本、更加简洁易用的产品、更好的客户体验巩固自身地位，主动适应和迎接互联网时代的金融生态环境。

一、网络银行

互联网金融的兴起为传统商业银行带来了许多新的机遇、挑战和启发。众多商业银行都开始重新规划战略，利用独有的金融基础设施优势和业务牌照资源，借助网络银行这一金融创新模式进行业务拓展；新兴的互联网公司也借助技术优势积极发展银行业务，纯网络银行开始出现。

（一）基本介绍

1.概念

1998年，巴塞尔银行监管委员会将网络银行（又称网上银行、在线银行或互联网银行，英文为Internet Bank或Network Bank）定义为：通过电子渠道供应零售和小额金融产品与服务的银行 [2] 。其中金融产品与服务包括存款、账户管理、金融咨询、电子账单支付以及其他电子货币支付。1999年，美国货币监理署提出了“网络银行是指一些系统，利用这些系统，银行客户通过个人电脑或者其他智能化装置进入银行账户，获得一般银

行产品和服务信息”的定义 [3] 。网络银行并不是仅仅通过局域网、互联网等运行，还可以利用银行内部的局域网、资金转移及支付清算网络、电信网络进行运作 [4] 。

2.特点

网络银行推动了传统商业银行线下业务向线上的迁移，拓展了原有服务渠道，提升了业务处理的信息化、流程化、智能化水平，并大大降低了服务成本；提升了客户体验兴趣，改善了融资效率，丰富了“以客户为中心”的创新内涵，大力推动了互联网金融的产品创新。

实现不受时空限制的交易。开放的运行环境、纯虚拟的柜台交易模式，网络银行为客户提供“3A式服务”，即任何时候（Anytime）、任何地点（Anywhere）、任何方式（Anyhow）都可以提供服务。客户只需拥有网络硬件设备，便可在支付极低费用的情形下接入网络银行，并且可以通过电子邮件、自助上网服务等方式与银行专业人员进行实时在线沟通。自由的服务时间、开放的地域和国界，使客户可以随时随地享受银行服务。

提供便捷的“一站式”服务。网络银行免去了往返物理网点的奔波，以电子通信取代了纸面通信，减少了纸张浪费，并且大大缩短了办理业务的时间；客户不仅可以办理存款、贷款、支付、结算等柜台业务，还可以了解证券、保险、基金等相关产品的相关信息，为客户提供更加灵活、全面的金融服务。

实现成本节约型运行。传统银行庞大的分支机构、物理网点带来了巨大的建设、运营、管理成本。统计显示，网络银行的运营成本远低于实体银行：传统银行营业成本占总资产的比重为

2%~3%，而网络银行仅占1%以下；网络银行的交易成本也远低于传统银行分支机构、电话、ATM机、客户终端等交易渠道，如图1-1所示，消费者通过分支机构进行一次交易平均需要1美元，而通过互联网则仅需0.02美元。

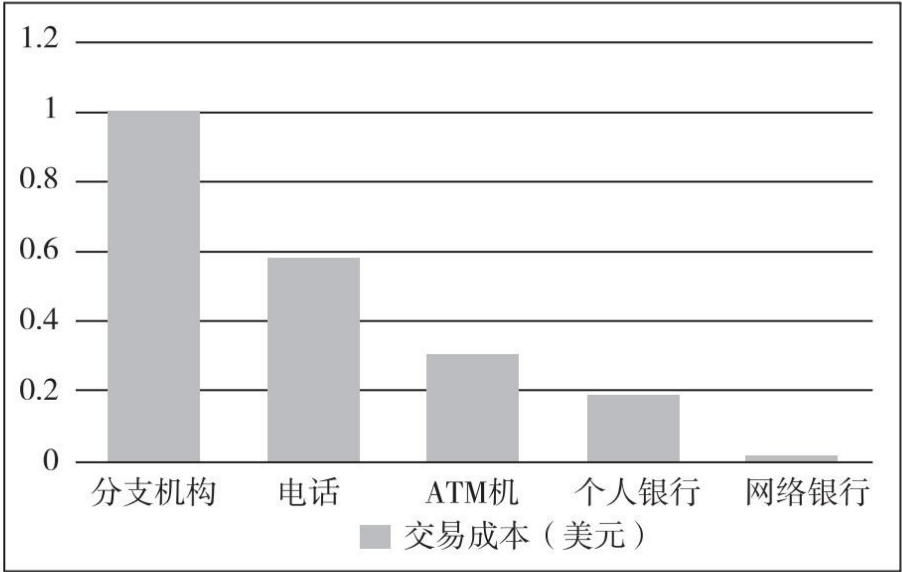


图**1-1** 客户通过不同渠道的标准化金融交易成本

资料来源：Claessens, Glaessner, Klingebile, Electronic Finance: Reshaping the Financial Landscape Around the World, 2002

实现资金高效运转。纯网络银行的服务都是线上提供的，由于互联网具有随时随地的特点，资金需求者和资金提供者可以实时获得资金供需信息，从而实现了资金的高效运转，减少了资金供需双方以及银行获取信息所花费的时间和精力，也缩短了资金运转周期，节约了整个社会的成本。

3.主要模式

根据与传统银行的关系，网络银行可以划分为网络支行和纯网络银行两种模式。网络支行是商业银行为了拓展业务，在传统银行的基础上建立起来的机构，它仍然是传统银行的一部分，是对物理网点的补充。纯网络银行是完全与传统机构分离的独立法人，仅以互联网作为交易媒介。

（1）网络支行

商业银行80%的利润来自于20%的优质客户，其余20%的利润则来自于80%的普通客户。因此20%的优质客户是各家银行争夺的焦点。随着利率市场化的推进和各家银行产品同质化竞争的加剧，传统银行也开始关注以前不被重视的80%的普通客户，但若还靠传统业务渠道只会带来成本的大幅攀升。尤其是目前一系列创新型金融机构正在以低姿态挖掘长尾用户的潜力，它们“以市场为导向，以客户为中心”的友好型定位，动摇了传统商业银行的客户基础。种种不利情况促使商业银行借鉴利用新的信息技术平台，以更好地洞察客户需求、提升客户交互、优化设计产品和服务流程，网络支行在这一背景下应运而生。

网络支行是指现有的传统银行将内部封闭性银行网络系统与互联网相联，建立交易型网站，将互联网作为新的渠道为客户提供一系列金融服务的网络银行。网络支行大部分沿用了现有银行的名称和品牌，是内设于传统银行的一个非独立部门，是传统银行的存贷业务在空间上的拓展，是实体机构的辅助和补充。

在商业银行规划网络支行的过程中，平台覆盖、数据、风险管理是其布局的三大要素。平台覆盖是获得市场掌控力的根本，是网络银行迅速抢占市场份额、获得掌控力的主要途径；数据是服务客户的关键资产，平台所收集的客户行为的内部数据和来自

独立数据提供商的外部数据是网络银行改善服务、提升风险管理的关键资源；培育一体化信用评级体系，有助于网络银行实现风险管理，对其实现可持续增长至关重要。

早期的网络支行，主要集中于资讯查询类与转账支付类业务，如信息发布、账户信息查询、网上转账、网上支付等。随着互联网技术、身份认证技术、网络通信安全技术的发展，网络银行业务逐步拓宽，部分银行甚至已涉足住房抵押贷款、网上小额质押贷款等授信业务。

现阶段，我国的商业银行普遍设立了自己的网络银行。传统银行业务支撑网络支行业务的快速展开，利用银行已经积累的大数据，网络支行通过云计算分析，对客户进行筛选、细分，根据客户偏好定向推送相应产品信息，大大降低了客户的营销成本。网络支行业务拉动传统银行业务的持续发展，在开发新产品时，网络支行可以作为产品发布和测试平台，通过投入少量资金进行模拟、试验及客户测试，待产品成功且成熟后再进行大规模推广，有助于降低试错成本。

案例1-1 招商银行U-BANK8

招商银行网上企业银行平台U-BANK8是专门为小企业推出的网络银行平台，提供企业账户信息查询和维护、交易转账、投资理财、资产托管、融资租赁等服务。通过网络银行的形式帮助小企业提高资金运转效率、实现运营资金保值增值、解决中小企业融资难题、优化供应链上下游企业合作关系。

U-BANK8平台优势明显，具体来说有以下几点：

第一，降低业务办理成本。将传统的银行业务转移到互联网

上，节省了企业员工往返银行的时间、费用，并且避免了相关风险。同时，银行也省去了大量网点、人员开支，减少了纸质资料、人工审核、交通运输等方面的成本。

第二，提高企业融资效率。依靠招商银行网上企业银行平台，企业融资过程的审批实现了自助化，大大缩短了企业的融资周期。互联网7×24小时实时服务的特点，可以随时随地满足企业的融资需求，便利了小企业的业务开展。

第三，提高客户识别能力和产品创新能力。通过网上企业银行平台，招商银行按照企业在供应链中所处的位置，设置个性化的业务方案，并在此基础上，设计出能更好地满足企业需求的新产品，将服务拓展到客户的所有上下游企业，提供全流程、全方位的综合金融服务方案。

第四，降低违约风险。通过网上企业银行平台，招商银行可以获取企业的商流、物流、资金流、信息流等多条线信息，实现银行对企业运营和资金运转情况的全面掌控，保证企业所提供信息的真实性和准确性，从而大幅降低了银行的违约风险。

（2）纯网络银行

随着互联网的发展，信息实现了高度透明化，传统银行提供金融信息的作用弱化了，人们对银行网点的依赖度降低，而人口低密集区域的银行网点的收入有时很难抵消成本支出。另外，近几年人们对互联网安全技术的信任感大大提升，网络购物、网络社交软件的大规模使用培养了用户借助互联网进行交易、办理相关业务的习惯，积累了大量用户数据，这为纯网络银行的产生提供了良好的“土壤”。

纯网络银行也称互联网银行，它不需要设置物理网点，主要依靠网络、通信、云计算和大数据等技术，将传统银行服务搬到互联网上。

一般纯网络银行都以一些发展成熟的互联网企业作为依托，比如腾讯是前海微众银行的发起人之一，它可以通过日常运营、各种活动和增值服务来鼓励客户分享个人信息，然后运用这些丰富的用户信息资源，在研发产品、发掘潜在客户、提供个性化产品和服务、评定贷款者信用等级、及时获得用户反馈等方面，为纯网络银行更加个性化的产品和服务提供大数据支撑。

纯互联网银行没有物理网点，运营成本低，提供高性价比的产品是其一大经营特色。通过对交易费用和管理费用进行减免，提供超期还款提醒和理财建议等服务，尽可能降低客户的费用支出。从表面上看，这减少了纯网络银行的利润，但是其通过更多增值服务吸引越来越多的客户，并通过持续性的营销和服务升级、巩固客户的忠诚度，从而获取利润。

纯网络银行没有物理网点，对于客户来说“看不见摸不着”，所以与客户的互动交流非常重要。社交媒体使得银行更贴近生活，为银行和客户之间的交流搭建了一座桥梁，并帮助银行实现病毒式营销。比如美国运通鼓励客户在Facebook上转发一些本公司推广信息，并根据客户收到的“赞”的个数确定利率。利用社交平台和粉丝的免费传播，运通以低成本达到了良好的宣传效果。纯网络银行更加重视技术完善，实现安全范围内便捷性最大化。面对日新月异的系统攻击方式，纯网络银行必须不断升级安全防护措施，保证客户的资金安全和信息安全，这是提高客户对纯网络银行信任感的根本途径。在此基础上，纯网络银行还应该继续提高技术，在保证客户信息安全的前提下，简化客户在使用

纯网络银行时烦琐的步骤，为客户提供更加便捷的服务。

另外，这些互联网企业以其丰富的互联网平台建设经验，注重客户在金融服务方面的痛点分析和跟踪，深入研究传统银行的服务盲区，并擅长使用快速迭代的方法迅速推出产品和服务并持续完善和升级，从而保证了纯网络银行平台良好的用户体验。

由于纯网络银行不设物理网点，没有营业柜台，远程开户为纯网络银行通常采取的方式。根据2015年12月25日央行《关于改进个人银行账户服务，加强账户管理的通知》[5]的规定，对个人银行账户开始进行分类管理，互联网银行将可以开设II类银行账户、III类银行账户。II类银行账户与I类银行账户最大的区别是不能存取现金、不能向非绑定账户转账；III类银行账户与II类银行账户最大的区别是仅能办理小额消费及缴费支付，不得办理其他业务。这在控制业务风险的同时也在一定程度上限制了纯网络银行业务的开展范围。纯网络银行很大程度上依赖于网络的安全性，而目前互联网安全问题确实还没有完全得到解决，比如个人信息安全问题、账户资金安全问题等，并且纯网络银行没有实体银行作为保证，也增加了构建信任的时间和难度。

这些原因都导致纯网络银行发展缓慢，截至2016年3月，作为国内第一家纯网络银行的微众银行也只开通了解微众银行、下载微众银行客户端的二维码的功能，网站仍在试运营阶段。除了微众银行之外，被批准筹建的纯网络银行还有5家，但暂时均未上线运营。

纯网络银行基于新技术带来的优势，致力于为客户提供更好的产品和服务，需要充分发挥自己的优势，扬长避短。这将是未来纯网络银行得以脱颖而出的一条重要途径。

案例1-2 mBank

mBank是波兰一家银行——BRE下属的纯网络银行。自2000年成立以来，mBank充分利用互联网优势，为客户提供高度个性化和人性化的服务。通过把银行账户和手机号码、社交网络账号关联，客户用其中任何一个账号都可实现登录操作。mBank还一直致力于在不减少银行业务的前提下，为客户带来更便捷的使用体验，比如客户刚进入账户系统时，显示的是简单的界面，如果客户需要进行更复杂的操作，那么通过再次点击，就可以查阅更多的细节。客户可以通过社交平台进行支付转账，还可以获得缴税提醒、信用卡还款提醒、账单分析以及专业理财指导等服务，逐步成为用户心中的“贴心银行”。

作为一家纯网络银行，mBank只有一个销售渠道，所以银行的管理者将全部精力投入到银行网络平台的建设上。相比采取多渠道的银行，mBank极其重视网络平台的建设，不断通过完善设计给用户带来更好的使用体验，并逐步积累起高度的客户黏度和忠诚度。随着业务的快速发展，mBank日益壮大，在2013年它吞并了自己的母公司。

案例1-3 前海微众银行——用“刷脸”技术应对开户难题

由于纯网络银行只提供线上服务，用户开户的面签环节成为一个问题，于是纯网络银行开始探索“刷脸”技术，解决开户难题。利用光电技术、微计算机技术、图像处理技术与模式识别等技术，“刷脸”技术应运而生。理论上说，即使经过整容手术，计算机仍可以进行准确识别，所以“刷脸”技术在客户身份识别方面

有很大的优势。

微众银行作为纯网络银行的代表之一，也积极尝试发展“刷脸”技术。2015年1月，微众银行的首笔贷款诞生，一位卡车司机被批准获得3.5万元贷款。在这一笔贷款业务中，微众银行就使用了“刷脸”技术，通过摄像头拍摄照片，与公安系统数据进行对比认证，同时结合社交网站的个人信息，完成了贷款人的信用评定并确定了贷款额度。

但是看起来很好的“刷脸”其实也存在一些问题。首先，目前“刷脸”识别准确率不高，经常出现识别错误的现象；其次，在微众银行绑定第一张银行卡时，需要短信验证码，并不需要“刷脸”验证，而“刷脸”技术只能在绑定第二张银行卡时提供人脸识别功能，这实际上不是严格意义上的人脸识别开户，这一技术还有很大的发展空间。

（二）发展情况

1.发展阶段

根据阎庆民的研究，从信息化的角度看，商业银行的发展可分为三个阶段 [6] 。

（1）电子化银行

20世纪60年代中期，计算机技术有了长足发展，并首次被引入银行业务领域。此阶段，每笔业务数据的录入、输出和账务处理都依靠计算机操作，信贷、支付等基本功能的电子化得以实

现，初步实现了银行传统业务向电子化渠道的迁移，管理效率和水平得到有效提升。

（2）信息化银行

20世纪80年代初期，伴随着信息处理成本的大幅降低，银行开始致力于内部网络系统的建设，可以利用网络完成后台业务数据的处理。此阶段的革新主要包括大数据集中、业务集中处理、基于信息技术的流程优化等等，实现了基于信息技术的银行流程重塑和高效处理。

（3）互联网银行

20世纪90年代开始，各商业银行开始构建自己的互联网网站，最初是静态信息发布网站，逐步转化为具有动态交互式信息检索功能的网站，提供一系列如利率、汇率、行情、新闻等时效性很强的信息，同时，客户可使用一些检索工具进行信息交互式查询。随着安全电子交易协议（SET，Secure Electronic Transaction）和安全套接层（SSL，Secure Electronic Transaction）技术的出现，互联网安全得到保障，银行内部网络和外部防火墙之间的隔离被打破，这促使现代网络银行最终形成。1995年，第一家网络银行——安全第一网络银行（Security First Network Bank）正式对外提供服务。互联网银行是基于大数据、云计算、数据挖掘平台、移动便携设备的革新，是利用互联网的互联互通，创新出的全新经营模式。

2.竞争策略

（1）价格行为

价格行为是指企业通过价格竞争，来获得较高的市场份额或市场利润。中国银监会、国家发改委于2014年颁布的《商业银行服务价格管理办法》规定，根据服务的性质、特点和市场竞争状况，商业银行服务价格分别实行政府指导价、政府定价和市场调节价三种。其中，实行政府指导价或政府定价的项目包括转账汇款、异地取现的手续费，支票、本票、汇票的手续费、工本费、挂失费等。除上述价格以外，商业银行的服务价格实行市场调节价。

我国网络银行市场属于寡头垄断市场，如图1-2所示，工、建、交、农、中五大商业银行在中国网银市场占有69.7%的市场份额。因此，当一家网络银行采取降价措施时，其他网络银行均会采取一定的降价行为，来保住自身企业的市场份额，或者借此机会获取利润最大化。

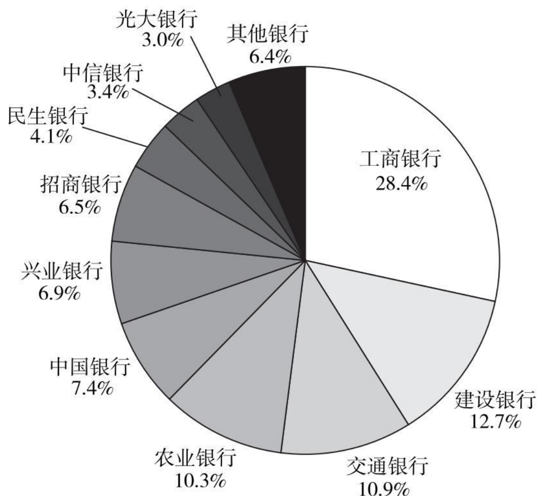


图1-2 2015年第4季度中国网上银行市场交易份额

资料来源：易观智库

2015年12月25日，中国人民银行出台《关于改进个人银行账户服务加强账户管理的通知》之后，五大行于2016年2月25日在北京举行“加强账户管理，推进普惠金融”联合签约，共同宣布对5000元人民币以下的境内人民币网上银行转账汇款业务免收手续费 [7] 。次日，邮政储蓄银行宣布了同样的免费政策。此后，一些银行甚至免去了5000元的限制，对个人网银转账实现了全免费政策 [8] 。华夏银行自2016年3月1日起对个人网银完全免收手续费 [9] ，中国银行 [10] 、光大银行 [11] 和民生银行 [12] 等银行也宣布于2016年4月1日起对个人网银转账的手续费实行全免政策。网银转账免费对于第三方支付是一个巨大的冲击，网络银行的安全性较高，转账免费政策会吸引一大批有大额转账需求的用户。

随着网络支付平台大军的扩大，网络支付的行业竞争也越来越激烈，银行自然会利用各种办法，增加自己的网络银行用户，扩大市场占有率，价格竞争又是网络支付的行业竞争中最直接、成效最快的方法。

（2）非价格行为

非价格竞争又称价值竞争，是指企业通过除降低价格外的其他策略性行为来巩固和增强自己的竞争优势，为消费者提供更好、更有特色、更适应市场需求的产品和服务，形成产品品质的差异化和品牌形象的差异化，从而提升产品价值的行为。非价格竞争行为的内涵在于进行品牌建设，主要包括创新行为、广告行为等。

网络银行通过在业务操作系统和安全系统方面进行大力创新，丰富了产品品种，提高了产品质量和服务质量，保证了系统

的安全性和抗攻击性，保持了长期竞争优势。

网络银行价值竞争主要围绕以下几个方面：

第一，网络银行系统的创新。网银系统的创新包括技术、业务品种的创新，更重要的是服务理念、服务质量的创新 [13] 。例如，工商银行网络银行系统上线以来，经历了多次改版和升级，逐步丰富业务品种和业务处理模式，并在细分客户的基础上提供个性化服务。至今，工商银行网银系统具备功能齐全、操作方便的特点，工商银行也通过源源不断的创新巩固了其核心地位。

第二，安全系统的创新。网络银行纷纷外包或者自建银行信息系统安全应用平台、计算机病毒防范系统等，并经常性地对系统进行扫描，完善监测报警系统。网络银行还会对安全系统进行跟踪评测，并努力研发新型技术，不断减少漏洞，试图用可靠的网银环境吸引更多客户。

第三，网络银行的广告宣传。在价格和产品质量不变的情况下，网络银行通过广告行为，可以帮助网络银行树立品牌形象，提高其在客户和潜在客户中的知名度；对具有差异性的产品特征组合加以标识；借用品牌效应提升消费者对特定产品质量的信心。

广告行为的渠道主要有平面广告、车体广告和网络广告等，其中，网络营销已经成为主要的方式。随着互联网媒体和广告技术的发展，网络营销方式的多样性和有效性不断提升，银行业也逐渐参与到网络营销中来。网络银行投放广告最多的网络平台有门户网站、财经类及新闻类网站。根据艾瑞咨询的报告，2016

年11月，银行服务品牌网络广告总投放费用达5636万元。其中，中国工商银行投放费用达1242万元，位居第一；交通银行投放费用达1049万元，位居第二；中国农业银行投放费用达913万元，位居第三，如表1-1所示。

表1-1 2016年11月银行服务品牌网络广告预估费用

排名	银行名称	投放预估费用（万元）
1	中国工商银行	1242
2	交通银行	1049
3	中国农业银行	913
4	建设银行	614
5	招商银行	239
6	中国银行	203
7	中信银行	175
8	广东发展银行	172
9	中国邮政储蓄银行	157
10	农商银行	143

资料来源：艾瑞咨询通过i AdTracker即时网络媒体检测估算得到

案例1-4 交通银行——国内3D网银的先行者

各网络银行除了尽可能降低费用吸引顾客，也在其他方面积极进行创新，抢占市场。比如交通银行推出中国首个3D网银。所谓3D网银就是利用虚拟现实技术，模拟真实中的银行场景，给银行用户一种身临其境的感觉。在交通银行的3D网银中，用户可以建立一个角色，利用这个角色，在银行内“走动”、办理银

行业务、与客服人员沟通、与3D场景内的其他客户交流。目前交通银行的3D网银为客户设计了新品体验区、转账交易区、贵金属交易区、财富管理中心这几大服务区域，且提供业务查询、转账汇款、投资理财等服务，涵盖了基本的银行业务。

交通银行3D网银的推出不仅为客户提供便捷及时的银行服务，更注重于为客户提供更为人性化、个性化、有趣味性的银行服务，希望客户在接受服务的同时，保持一种良好的情绪，这有利于客户对银行形成一种积极的评价。随着社会发展，客户不仅仅关注银行服务的价格，更注重能享受到的服务质量。网络银行的非价格竞争因此也必然会越来越激烈。

3.市场格局

（1）网络银行的业务受到冲击

支付平台分流手续费，中间业务受到冲击。第三方支付平台在网上交易中充当了类似于现实交易中商业银行的角色，同时分流了网络支行的支付结算、银行卡、代理业务等手续费收入。虽然互联网公司也向银行支付交易佣金，但银行的手续费收入还是大大降低了。

支付平台、网贷平台、理财平台、综合平台分流存款，存款业务受到冲击。第三方支付平台造成商业银行活期储蓄的转换、流动与流失；网络借贷由于收益率相对很高，对银行客户有一定吸引力，分流定期存款；第三方理财销售平台交易费率低、流程简化，吸引了部分注重投资回报、风险偏好稍高的银行存款及理财客户；融合多功能金融创新产品的综合平台，通过集成理财和支付服务，提供收益率高的货币基金和即存即取服务，实现了对

部分有网络购物习惯的年轻客户的存款分流。

（2）网络银行的竞争优势与格局

坚持做好支付通道业务。相较于互联网支付企业，网络银行在零售客户、小额转账、费用代扣代缴等通道业务上均不具备优势，而在大额支付、企业支付等业务上优势仍存在。面对第三方支付平台的挑战，网络银行积极采取以下措施进行应对：一方面，不断加强对信息技术的投入，发展网络银行，扩展线上服务范围，满足客户需求、稳定现有客户；另一方面，寻求与电商平台及第三方支付平台的合作，扩大自身在支付结算上的覆盖领域，收取一定比例的交易佣金，获得网络经济发展的溢出效应。

拓展融资业务服务范围。网络银行个人消费及经营性贷款与网络借贷业务面向不同类型的客户群体，银行贷款利率较低，适合资信较好、有中长期消费或融资需求的个人客户和小微企业，而网络借贷在金额、期限和审批程序上较为灵活，适合资信一般、缺乏担保、有短期资金周转需求的个人客户。虽然当前网络银行与网贷平台尚未形成直接竞争态势，但随着利率市场化的不断推进和金融脱媒趋势的逐步发展，网络银行在风险可控的前提下，也会逐步向收益更高的小贷领域倾斜。

积极发展理财代销业务。当前第三方基金、保险销售等理财平台相较于网络银行渠道，在成本和产品丰富度等方面存在一定优势，对银行的代销业务形成冲击。以基金销售为例，第三方平台在线申赎门槛低、申购费率低、赎回到账时间短，且在产品多样性、交易便捷性等方面均远优于银行渠道。但从短期来看，银行的客户基础庞大，且客户消费习惯路径具有依赖性，银行的优势仍将继续存在。另外，银行已采取降低代销费率、自建综合理

财网销平台、加强与网络理财销售平台的支付合作等措施应对网络平台带来的冲击。

4. 业务发展方向

网络银行是一个开放的体系，可以借助互联网延伸金融业务和市场，获取更多客户。网络银行的独有特征为其发展带来了新的理念和业务模式。根据阎庆民的研究，网络银行的业务发展方向主要在于以下几个方面 [14] 。

第一，基于互联网的小微金融服务模式。传统信贷模式中，从提交申请、准备资料、贷前审核再到审批授信，小微信贷审批的最短时限以“天”为单位计算。而在互联网金融变革下，网络银行的互联网平台积累了产业链上下游企业生产、销售、财务等数据，包括小微企业的资金流动、交易规模、订单数量、销售增长、仓储周转、投诉和退换货等信息，并且可以利用数据挖掘和云计算，深度分析出企业与关联企业、企业与关联个人、个人与关联个人之间的关系，有效杜绝虚假的信息。网络银行能够批量、海量、快速、低廉地完成小微客户征信，从而缩短征信时间，提高征信效率。网络银行将相关信息导入专门的信贷评级体系，通过对数据的整合、排序、检索和分析，转换为小微企业的信用评价，并以此为依据确定贷款额度和利率，整个贷款流程变为以“分”为单位计算。

第二，充分利用互联网数据的服务模式。与其他行业相比，银行业的数据有如下特点：数据格式相对规范、数据规模较大、数据范围较齐全。网络银行基于平台沉淀的大数据可以有效地促进金融产品营销。网络银行通过收集客户的信用卡消费数据、电商网站交易数据、企业产业链上下游数据等，获取用户职业身

份、年龄、性别、学历、用户交易偏好等关键因素后，进行数据清洗，然后使用聚类分析了解客户的交易特点和资金需求特点，在此基础上分析客户潜在金融需求，对客户群进行精准定位，进行实时营销、交叉营销和个性化推荐。比如：大数据可以帮助信用卡中心追踪热点信息，针对特定人群提供精准营销产品，推出定制的理财产品、保险产品。

网络银行可以凭借大数据进行科学的决策分析、风险管理、战略规划等等，提高运营效率，优化资源配置。网络银行可以展现不同产品线的实际收入和成本，帮助银行进行产品管理；网络银行可以凭借系统数据获取更为全面的用户信息，并对用户的信用水平进行科学评定，进行事前风险控制。另外，网络银行还可以随时监测企业贷款者的运行情况和个人贷款的资金运用情况，事中不断控制风险，不断提高风险控制水平。

第三，基于互联网的信息咨询服务模式。资本市场上有许多信用评级机构，如标准普尔、穆迪等，为投资者提供各方面的信息服务。网络银行在给客户提供日常专业化服务的过程中，也积累了一定数量的信息，包括宏观经济信息、专业市场信息、理财产品信息、商户信用信息等。网络银行可以在隐私保密的前提下，建立有偿使用权信息库，还可以收取附加在信息上的广告栏位费，形成全新而持续的表外收入来源。

（三）风险分析

网络银行是建立在虚拟、开放的互联网上传统银行业务的延伸，具有传统银行所具有的一切风险，如信用风险、流动性风

险、利率风险、价格风险、外汇风险等；更有其特有的风险，如基于信息技术投资的系统风险和基于虚拟金融服务品种的业务风险。

第一类，基于信息技术投资的系统风险。

信息技术基础设施风险。网络银行的信息技术基础设施是整个网络银行的硬件构架，关系着网络银行能否流畅地运营。信息技术基础设施风险，包括因黑客入侵、系统漏洞等原因造成的系统失效、数据窃取和被篡改等风险。它有两个特点：一是跨行业性，信息技术基础设施风险独立于经济增长情况和金融市场的价格波动，不具备传统意义上金融风险的特点，而是取决于技术配置和技术设备的可靠程度；二是外部性，网络银行对信息技术基础设施风险的掌控管理能力，更多地取决于整个网络系统安全技术的先进程度及其选择的开发商、供应商、咨询或评估公司的水平，而不仅仅由自身管理水平和内控能力所决定。

网络安全风险。网络银行系统的安全漏洞带来的风险，包括系统内运行风险和系统外运行风险，通常对网络银行带来的危害是致命的。系统内运行风险由计算机系统内部组件故障造成，如计算机硬件设备故障导致的系统停机、业务中止；系统运行物理温度太高、线路布线不规范引起的故障和数据破坏等。系统外运行风险由外部人为因素造成，如虚假网银系统、木马程序、网络钓鱼等。比如：英国黑客通过一款名为Dridex的恶意软件，使得病毒入侵到英国数千台电脑中，致使英国网络银行损失两千万英镑。像Dridex一样的很多恶意软件都通过电子邮件传播，用户一旦打开邮件就会感染病毒。

第二类，基于虚拟金融服务品种的业务风险。

操作风险。因不完善或错误的内部操作方式、人员、系统或外部事件而导致的操作风险，进而带来的直接或间接损失。操作风险可能由客户风险防范意识的缺乏及不良的操作习惯造成，如对网银密码管理不善、在公共场所登录网络银行账户等，还可能由网银安全系统及其产品设计缺陷造成。

法律风险。网络银行面临三方面的法律风险：一是网上开户问题。如前所述，自2015年12月25日起，根据央行的规定，客户通过柜面申请银行账户开户的，或者通过自助机具申请开户并经过银行工作人员现场核验身份信息的，才能享受银行的完整业务服务。在网络银行上开通的电子账户为II类账户或III类账户，不能享受现金存取等服务。二是各国法律差异问题。各国网络银行的发展程度不同，各国对互联网金融业务的开放程度也不一样，而互联网的无边界特征必然会使网络银行出现跨国业务，这就产生了国家间在法律问题上的冲突。三是用户的知情权问题。很多网络银行的业务都是客户自助完成的，并没有与银行员工进行面对面的交流，加上客户的计算机操作能力又参差不齐，所以很难辨别客户是否已经完全阅读并理解与银行签订的合同条款、签订的合同是否是客户的真实意思表达。

（四）监管建议

我们对网络银行提出以下监管建议。

第一，建立风险防范的法律法规，明确监管标准。

在网络银行发展的进程中，很多发达国家相继出台了规范网络银行的相关法律条文。如美国1978年制定了《联邦电子资金

移动法》，法国1985年制定了有关信用卡支付的法律，日本1994年制定了有关网络银行资金移动的各项规定。与国外相比，我国网络银行方面的法律还不完善，2006年开始施行的《电子银行业务管理办法》，对网络银行的申请与变更、风险管理、数据交换与转移、业务外包、跨境业务等方面做出要求，但缺乏可供操作的细节性规定。

在公平电子交易和业务操作规程方面，仅有商业银行以企业名义制定的电子银行交易规则，并无来自银监会的统一规定，这样的附和性规则无法有效保障消费者权益；银行与客户的关系方面，虽然《商业银行法》规定了双方权利和义务，但考虑到网络银行的特殊性，现行法律只适用于传统的金融业务形式，仍需有专门的法律来明确业务各方当事人之间的关系；网上交易权责方面，在各商业银行制定的网络银行服务协议中，在网上不可抗力的认定与责任承担（如黑客、病毒侵袭）方面，往往做出有利于减轻自身责任的规定，无疑对处于弱势地位的消费者的权益保护有限。这些领域中的问题，在现有法律体系中难以找到相关规定，常常处于无法可依、无规可循的状态，影响着网络银行业务的发展。

我国应该及时完善与网络银行相关的法律法规。比如网络银行交易过程中的证据采集、网络银行日常运行等方面需要制定一套明确的标准。由于网络银行是一个资金流转中心，其安全性更需要被严格规范，最大程度上消除信息泄露、数据篡改、网络瘫痪等安全隐患，逐步形成有法律许可、法律保障和法律约束的网络银行运营环境。

面对开户难题，监管部门可以考虑以更开放的态度接受新的技术，只要网络银行将风险限制在可控范围内，那么监管部门就

应该支持网络银行在解决面签问题时所做的创新。北欧已经开始提倡第三方数字认证技术来解决面签问题，生物识别技术也是可能解决面签问题的一条途径。面对这些新技术，监管部门要给予鼓励，提高风险预测能力，并且制定适应这些技术的新监管标准。

第二，建立业务管理及内控体系，提高管理效率和决策科学程度。

网络银行内部控制系统具有复杂化、外延化的特点，其制度建设须紧跟网络技术的发展，具有很大的难度。网络银行一方面要突出内审作用，另一方面要加强管理人员对风险的认识。网络银行应在资金运营、支付、清算等业务中确保可靠安全。另外，网络银行还需要制定一套安全可行的信贷控制系统以降低信贷风险。

第三，完善风险防范的管理制度，保障网络银行的可靠运转。

完善风险防范的管理制度首先要保证信息安全，对不同岗位的工作人员、不同种类的信息都要分别制定相应的保密措施。其次，要保证系统安全，提高系统的抵御能力，减少黑客攻击、系统瘫痪、网络病毒等带来的威胁，要采取多重防护手段，比如及时备份数据，从而尽可能提高安全性。

为了防范网络银行带来的风险，除了制定相应的监管法规、政策，政府还需要引导和教育网络银行用户务必认准官网和客服电话，尽量开通短信提醒业务，设置科学的网银密码并妥善保管，一般不要在公共计算机上使用网银，定时清空电脑的网银历

史记录，还应该为电脑安装杀毒软件，等等。

二、直销银行

（一）基本介绍

1.概念

直销银行是一种新型的银行运作模式，诞生于20世纪90年代末的北美及欧洲等发达国家，是网络支行模式的延伸、重组和突破。直销银行服务的客户以个人客户为主，具有机构少、人员精、成本低等特点，主要依赖互联网和共享其他银行的金融服务自助终端来提供金融服务，实现业务中心与客户终端的业务往来。直销银行可能存在物理柜台的支持，如管理办公室或ATM机，但一定没有分支机构 [15] 。直销银行的盈利大部分来源于存贷利差，规模大小决定了它的利润水平。

直销银行的系统构成主要由CA认证模块、管理信息模块、客户平台，安全认证模块、网银交易模块、业务处理主机系统，及B2B、B2C、C2C支付平台、Internet公共资源等组成，基本结构如图1-3所示。

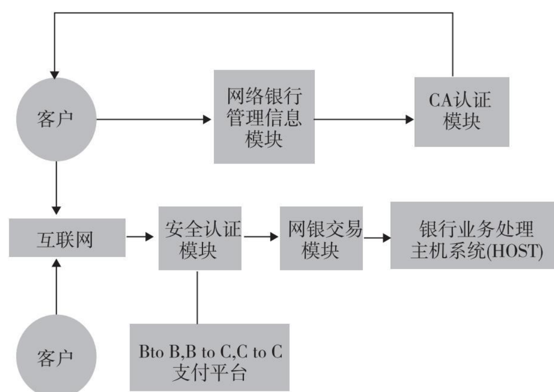


图**1-3** 直销银行的系统构成

资料来源：奚振斐. 电子银行学. 西安：西安电子科技大学出版社，2006.

2. 特点

直销银行与母行实行差异化发展战略。直销银行虽然是拥有独立法人资格的机构，但在品牌上依附于母行，容易在经营模式、客户资源、产品种类和服务渠道上与母行重叠。然而，直销银行正努力建立起自己独特的品牌和文化，通过品牌营销、产品设计和成本优势实现自己特有的发展模式。

通过品牌营销获取客户信任度。商业银行运营的关键点在于拥有大量且稳定的客户群。直销银行没有物理网点，无分支机构，在获取客户信任度上没有优势，因此，需要采用一定的营销策略来进行市场开拓，比如：通过增加广告支出、提供免费服务等渠道来提升品牌信誉度 [16] 。此外，直销银行的客户多为价格敏感型，容易被优惠活动吸引，因此可通过提供礼品、礼金等方式吸引新客户，如北京银行直销银行通过给老客户提供礼券，作为发展新客户的奖励政策。

进行简化的产品设计便利客户选择。基于对目标客户的定

位，直销银行专注于提供简单易用、分类明确的自助银行产品，通过为客户提供有限的产品选择，尤其是在储蓄和部分贷款的产品设计上，以节省客户挑选时间。例如：北京银行直销银行将业务分为“更惠存、更慧赚、更会贷、更汇付”四部分，简洁明了的产品归类方便客户迅速查找到自己需要的金融服务。

发挥成本优势提高服务质量。直销银行模式可以节约物理网点的建设和运营费用，由此，可以为客户提供更有竞争力的存贷款价格、更低的手续费；提供更为宽松的服务条件，比如即存即取、无门槛理财；实现业务流程全自动化，从而为特定客户群体提供高质量、高收益的金融产品和服务。

3.主要模式

（1）根据直销银行的运营方式，可以将其分为纯线上模式和线上线下结合模式

纯线上模式的直销银行更接近于直销银行原本的定义，不开设物理网点，也没有分支机构，仅通过多种线上电子化服务渠道为客户提供简单易用、收益率高的金融产品及优质便捷的服务，运营较为独立。兴业银行和民生银行的直销银行是典型的纯线上模式直销银行。这一模式充分发挥了直销银行的优势，降低了运营成本，从而为客户提供性价比更高的产品。

线上线下结合模式的直销银行提供电子化服务渠道，同时设立直销门店支撑线上渠道 [17] 。例如北京银行的直销银行和平安银行的“橙子银行”。由于直销银行在中国刚刚起步，所以物理网点的设立在一定程度上提高了民众对直销银行的接受度，而且线下渠道也可以帮助直销银行解决开户问题。

（2）根据直销银行的发展战略，可以将直销银行分为全方位发展模式和特色化发展模式

全方位发展模式的直销银行，摒弃对物理网点的依赖，以对传统银行的替代为出发点，提供传统银行所提供的一切金融服务，并致力于开发新的电子金融服务，以满足客户的多样化需要，从而吸引更多个人客户和中小企业。比如，民生银行的直销银行提供存款、汇款、信用卡还款、理财等多种银行服务，已经涵盖了物理网点的多项基本业务。

相比于全面发展模式，特色化发展模式的直销银行数量更多一些。因直销银行具有业务范围的局限性，无法提供传统银行所能提供的全部银行服务，例如，因为中国人民银行对II类银行账户、III类银行账户支付的限制，直销银行的服务范围较小。并且因为缺乏分支机构，直销银行无法提供现金管理服务和安全保管箱服务，也不适合销售过于复杂的金融产品。因此，直销银行必须提供特色化的服务以获取竞争优势，比如兴业银行的直销银行平台，主要专注于销售银行理财产品和基金产品，以“小而精”作为平台发展战略。

（二）发展情况

1.发展背景

我国直销银行的发展尚在起步阶段，截至2016年3月1日，已有55家商业银行推出直销银行服务，其中，国有、股份制银行11家，城市商业银行35家，农村商业银行9家。传统银行创立直销银行的动力通常在于四个方面：第一，创立独立于传统机构的

直销银行，有助于完成由发展缓慢的传统银行组织结构向更具有创新特征的新型内部机构转化；第二，与网络支行模式相比，直销银行模式可以获得更多自由发展的空间；第三，实行臭鼬管理法(Skunk-works)，组建具有创新思维的小团队，更好地激励员工的个人主动性创造性开展业务[18]；第四，直销银行实现了传统实体银行的跨区域经营，把业务范围拓展到全国。

2.竞争策略

直销银行在中国起步较晚，但是发展迅速，在短短几年时间内，直销银行如雨后春笋般涌现。为了尽早形成自身的核心竞争力和经营优势，各家直销银行都在产品性价比、产品特色和服务质量上下足了功夫。提高产品性价比、打造特色产品和提高服务质量是直销银行的主要竞争策略。

提高产品性价比。直销银行不依赖银行柜台，成本较低，可以为客户提供高性价比产品。目前，直销银行都试图利用成本优势，在低风险的前提下保证产品的相对高收益，从而吸引更多客户。

打造特色产品。为了避免同质化趋势，各直销银行纷纷推出带有鲜明特色的产品。比如民生银行的直销银行，将产品定位为余额理财，吸引客户利用零散的闲置资金购买理财产品，而兴业银行则更多地关注基金产品的销售。特色产品的推出，较好地形成了品牌效应，并减少了与其他直销银行的同质化竞争。

提高服务质量。直销银行更贴心、便捷的服务也是吸引客户的一大原因。直销银行的交易流程几乎可以全部在网络上完成，客户足不出户即可购买金融产品，为客户省去大量时间和精力。

另外，与传统银行固定的柜面营业时间相比，直销银行通过互联网、移动通信、固定电话等方式可为客户提供全天候不间断的服务，因此直销银行比传统的金融服务模式更加便捷。

案例1-5 ING Direct

荷兰国际集团旗下的直销银行ING Direct于1997年在加拿大首先设立，至今已在位于北美、欧洲、大洋洲的9个国家设立分行并获得成功，是互联网金融的先驱，也是直销银行的典范。它主要通过践行“简单”的经营理念、“薄利多销”的经营策略获得利差收入。

ING Direct精确定位目标客户群，将目标客户定位为30~50岁中等收入阶层，致力于满足被传统的金融机构忽视的“长尾”客户群体的金融服务需求。此类客户重视存款利息、有网络消费习惯，不满意传统银行柜台的繁杂手续，渴望便捷快速的金融服务。

在明确特定消费群体后，ING Direct专注于以有限的资源提供精细化服务，使得用户量迅速增长，并且40%的增量客户来自于原有客户的推荐。通过精准定位用户，网络获客成本大大降低，获取新客户的成本仅为传统银行的1/3。根据ING Direct美国对目标客户群体的网络消费习惯调查，单个客户在网上办理业务的平均时间为16分钟，远远低于传统银行用户的60分钟。良好的服务加上便捷的业务模式，使得ING Direct营业后6个月客户超过10万人。

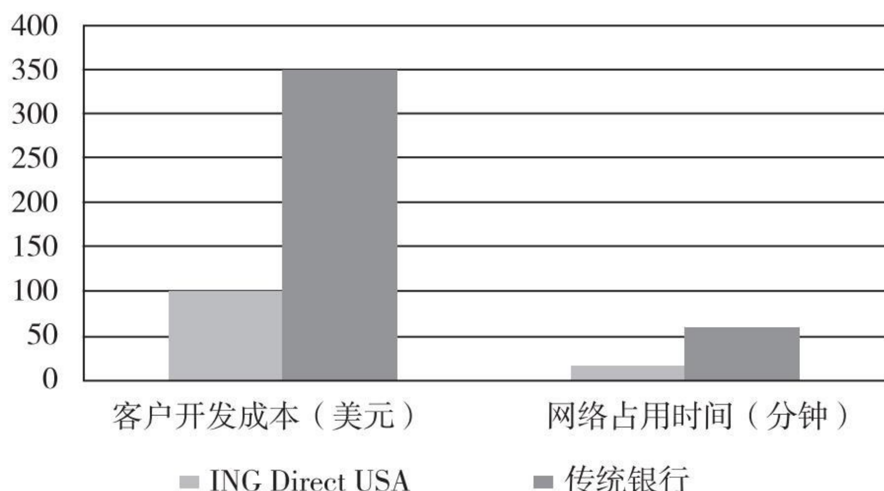


图1-4 直销银行与传统银行的比较

资料来源：赵丽. 国内外直销银行发展状况与商业模式分析. 中国信用卡，2015，6.

通过线下咖啡馆提供金融顾问服务。ING Direct在一线城市设立咖啡厅，打造现代、温暖、服务民众的品牌形象。它为店员提供金融服务培训，将其培养成线下金融顾问和销售人员。消费者可以在咖啡厅获得免费的互联网接入，使用计算机终端登录账户；随时咨询店员有关产品信息，获得生动、无术语的产品描述和建议；还可获得具有银行品牌标识的纪念品，作为低成本的广告渠道，提高品牌知名度。

案例1-6 民生银行直销银行

民生银行为了更好地明确直销银行“为谁提供服务、提供什么服务、如何提供服务”的基本问题，提出建立直销银行的八个关键点，即：独立银行运作、做网络渠道、无销售人员营销、提供少量设计简单的产品、利用新风险技术提前审批、数据运营、与电商合作共赢、以创新致胜，通过客户群体细分和产品设计简

单化定义了直销银行的商业模式。

在与电商合作方面，民生银行于2013年9月与阿里巴巴签订战略合作协议，双方将在直销银行业务、资金清算与结算、信用卡业务、信息技术等方面进行合作，这是互联网金融背景下的新型合作方式。其中，在直销银行业务方面，双方强调在互联网、移动终端、第三方支付方面的合作，民生银行为直销银行提供丰富、实用且符合客户需求特点的金融产品，阿里巴巴则借助自己庞大的客户基础与电商经验，有针对性地为产品销售提供和执行方案。

通过合作建立直销银行，民生银行可以借力电商平台，实现三方面跨越：第一，通过在淘宝网开设直销银行店铺，能有效利用阿里巴巴的客户资源增加零售客户数量，大大拓展零售业务的覆盖面；第二，借助阿里旺旺软件，为小微企业交易双方提供便捷的网上交流平台，增加客户服务的便利性；第三，将直销银行的电子账户与支付宝账户进行关联，为民生银行与第三方支付平台深度合作打下良好的基础。

（三）风险分析

直销银行的风险与纯网络银行类似，主要包括以下几点。

网络安全风险。直销银行网站与其他互联网金融模式一样，面临着网络黑客、网络崩溃等网络问题。这些网络问题容易导致客户信息泄露、交易数据被篡改、客户资金被盗取等风险。并且一旦发生网络安全问题，直销银行和银行客户都会损失惨重，甚至还有可能波及其他企业及其他行业。

经营风险。根据央行规定[19]，客户通过电子渠道开户的，只能申请银行的II类账户或III类账户；通过自助机具开户的，没有通过银行工作人员现场身份核验的，也只能算作II类账户或III类账户。直销银行不以柜台为基础，所以其开户环节面临着挑战。目前，为了解决开户问题，我国的直销银行进行了较多创新，比如民生银行的直销银行允许客户使用其他银行的银行卡申购本平台的产品，但是需要客户提供身份证、照片等资料；兴业银行甚至不需要客户再提供其他资料就可以在其直销银行上直接使用他行卡；北京银行实现了视频远程办卡，客户完成视频验证后，可以到自助柜员机取卡。即便如此，客户仍不能享受完整的银行业务。目前，许多直销银行沦为了销售理财产品的平台，经营优势不能很好地发挥，导致存在客户流失风险。

洗钱风险。由于大部分直销银行允许客户在本平台上使用他行卡，而不进行面对面的证件核对，客户的信息可能留存得并不完全，而且直销银行与客户的接触都在线上完成，很难保证银行卡的真正使用人就是注册人本人，这些都会存在洗钱风险[20]。

（四）监管建议

虽然直销银行相比实体银行，确实存在更多风险，但是监管部门不能一味遏制其发展。

第一，监管部门要不断完善法律法规。直销银行发展迅速，新模式也层出不穷，监管部门可以根据业务开展情况，及时修改法律法规以更好地促进网络银行的发展。以面签难问题为例，可

以在确保安全性的前提下适当放松限制。另外，监管部门也可以借鉴国外先进经验，引导行业经营者改进远程开户的技术，充分发挥直销银行方便快捷的优势以更好地服务客户。

第二，监管部门要加强合作 [21] 。直销银行呈现“混业性”特点，其经营涉及央行、证监会、网络安全管理局等多个部门，需要这些部门通力合作，建立信息共享机制，对行业的整体安全进行保障，避免出现责任推诿、监管空白现象。

第三，对直销银行的安全性制定一套标准。监管机构要督促直销银行在登录、支付、信息查询等环节，利用可靠的安全技术对客户进行必要的身份验证。荷兰国际集团旗下的ING Direct将资金划拨行为限制在关联账户之间，并且必须由本人操作。在客户登录ING Direct时，需要输入账号、密码，并且回答安全性问题。此外，ING Direct还在网站上提供预防网络欺诈的知识供用户阅读，并利用联邦存款保险为客户提供存款保障 [22] 。我国的监管部门可以借鉴这些安全措施，制定出符合中国实情的直销银行安全标准。

三、移动银行

近年来，移动银行由于其特有的成本优势、便利性和功能多样化，正逐步受到用户的欢迎和认可。移动银行在非洲国家发展得很好，如M-PESA、Wizzit、SMART Money等，它在很大程度上改善了农村金融服务空白的问题。而相比于非洲，我国的移动银行更多是网络银行的手机化，即手机银行，目前主要在城市地区推广。根据中国互联网络信息中心发布的《第37次中国互联网

络发展状况统计报告》，截至2015年12月底，我国手机网民规模已经达到6.88亿，这为手机银行的发展提供了坚实的基础。

（一）基本介绍

1.概念

移动银行指利用手机、掌上电脑（Personal Digital Assistant，简称PDA）和其他移动设备等实现客户与金融机构的对接，是通过信息通信技术获取各种金融服务的新型金融模式。移动银行与传统的银行服务相比成本优势明显：它减少了银行网点的建设成本，也大大降低了客户获取银行服务的时间、空间成本 [23] 。移动银行本身具有商业可持续性，其收入主要包括三个部分：手续费（包括办理汇款、转账等业务的手续费）、部分银行收取的基础服务费以及向移动运营商收取的流量费。由于我国移动银行主要以手机银行为主，而且借助手机以外的移动设备提供的银行服务与手机银行类似，所以下文以手机银行为例，介绍移动银行。

2.主要模式

根据业务主导的主体不同，将手机银行分为银行主导型和非银行主导型。

（1）银行主导型

银行主导型指仍由传统银行主导的手机银行，即“银行＋客户型”。传统商业银行利用自身在账户管理和支付领域的经验，

开展网络银行的手机化，通过业务（主要是非现金业务和不涉及实物单证的业务）的延伸，实现对已有客户的增值服务。银行主导型手机银行发展较早，在发达国家已经比较普遍，大多数手机银行都属于这种类型。在这种类型中，客户直接与银行签订合约，开设银行账户，并且将手机号码与银行账户绑定；移动运营商作为银行的代理商，充当客户与银行之间的桥梁，提供运营平台和技术支持，并收取一定的流量费和金融机构支付的专网使用和租赁费。客户的现金业务仍需要到网点办理，所以银行主导型比较适合网点密集的城市。

根据实现方式的不同，银行主导型手机银行可进一步细分为以下四种模式。

基于WAP的模式。该模式下，客户无需下载手机银行客户端，只需通过WAP技术，在手机WAP浏览器上直接访问银行网站，从而获得网络银行服务。这种模式的优点是可以兼容很多移动设备，但是网速对该模式有较大影响。

基于客户端的模式。这种模式通过用户手机上的网络银行客户端提供移动银行服务。这种模式的用户体验较好，但缺点是需要银行为每一种手机系统开发一种客户端软件，开发成本相对较高。

基于短信的模式。该模式下，客户通过手机短信的形式向银行发送指令，实现查询、转账、汇款、缴费等银行基本业务，交易结果也会通过短信的形式反馈给客户。短信方式虽然门槛低、易操作，但是在安全性、人机交互、业务丰富度、用户体验等方面不占优势。

基于微信的模式。2013年7月，招商银行率先利用微信提供银行业务，微信银行诞生，此后各大银行也纷纷推出自己的微信银行。微信银行主要的功能是提供信用卡服务、销售理财产品和特色服务。银行利用自身已经成熟的微信平台及积累的大量客户宣传公司形象和进行产品推介，大大降低了运营和推广成本。同时，微信银行也为客户办理银行日常业务、丢卡挂失、获取新产品信息等方面带来了便利。

案例1-7 SMART Money

菲律宾的SMART Money是典型的银行主导型手机银行，由BDO银行与SMART手机运营商于2000年合作推出。客户与银行直接建立合约，但部分业务也外包给SMART公司，如产品营销、账户开立等。SMART Money一方面可以进行转账、支付等业务，同时也可以通过其合作银行的自动取款机（ATM）存取款，此外还提供了小额贷款、小额交易等小微金融项目。通过与万事达的合作，SMART Money用户能够在海外获得移动理财业务，如海外汇款等。虽然移动运营商在其中起到了非常重要的作用，但是由于客户是与银行直接建立合约关系，所以这种模式仍是以银行为主导的。

案例1-8 招商银行手机银行

招商银行是国内第一家推出手机银行的零售银行。招商银行手机银行为客户提供账户管理、理财、转账、信用卡还款、生活服务等业务，使得客户随时随地可以获得银行的基本服务。招商银行手机银行提供了一些特色服务，比如“超级网银”，可以实现将事先绑定好的其他银行（支持工、农、中、建、中信这五家银行）的银行卡内的资金转入招商银行账户，还可以提供该绑定银

行卡的账户查询功能；再如“我的账户名片”功能，可以自动生成一个用户账户的二维码，别人只要通过扫码就可以实现快速转账支付；用户如果同时开通微信银行，还可以享受零费用的存取款微信通知；招商银行手机银行还提供“无卡取款”服务，客户只要在手机客户端申请无卡取款，无需银行卡就可以在取款机上取款，免去了随身携带银行卡的不便。

但是招商银行手机银行仍存在一定改进空间。以招商银行手机银行4.0版本为例，手机银行登录时只需六位数字密码，虽然这样的密码设置为用户登录节省了时间，但是也不可避免地增加了操作风险。而且在用户登录后，手机客户端并不能显示上次登录信息，可能会出现风险提示不及时的情况。另外，即使是同一部手机在使用手机银行的过程中，如果切换了网络连接方式（比如在数据流量和无线网间进行切换），有可能会出现因IP地址改变而要求重新登录的状况，给用户操作带来了一定的不方便。

（2）非银行主导型

非银行主导型即“非银行机构＋零售代理商＋客户型”。其中，非银行机构包括移动运营商、第三方支付平台等，但以移动运营商为主的模式目前发展最成熟，优势也最为明显。

移动运营商利用自身在通讯技术、市场网络、销售渠道、客户资源、品牌知名度等方面优势，将手机银行业务直接建立在既有的基础设施上，以充分利用现成的移动通信业务分销渠道。移动运营商直接与客户发生交易，其本身的零售代理商则可充当手机银行的零售代理商。移动运营商采用两种方式来管理账户，第一种是将客户的移动支付账款直接计入移动话费账单；另一种是开设单独的虚拟交易账户用于储存电子货币。

零售代理商安装销售终端（POS）设备，通过电话线、无线网络、卫星技术与银行、运营商连接并交换信息。客户在代理商处向虚拟账户中存入现金之后，代理商从自身的银行账户/虚拟账户里扣除等量金额，以增加客户的虚拟账户的金额。通过这种方式，客户即可轻松实现支付、转账、存取款等一系列功能，免去了频繁往返移动运营商的成本。运营商主要收益由两部分构成：一是从零售代理商获得每笔交易的服务费；二是从消费者获得的通信费，包括短信费、流量费等。

移动运营商主导的手机银行模式对于金融发展具有革命性意义。它使得那些没有享受到金融服务的人们能够通过手机实现与银行的对接，缓解了金融机构空间分布不均衡带来的局限性，能够更好地实现金融普惠的目的，因此在发展中国家推广迅速。

由于非洲国家不均衡的金融机构分布和人民对金融服务的基本需求，此类手机银行模式首先在非洲国家出现。肯尼亚Safari.com 2007年推出的M-PESA，最初仅仅提供手机转账业务，便于没有银行账户的小额贷款者用话费进行借款和还款；在后期扩张时以“把钱寄回家”为营销点，成为没有银行卡的手机用户的汇款工具，满足了大量肯尼亚人民从城市汇款到乡村的需求（此类汇款占肯尼亚国内汇款总额的70%）。目前M-PESA已经成为全球接受度最高的手机支付系统，在肯尼亚的汇款业务已超过该国所有金融机构之和[24]。

M-PESA主要针对没有银行账户的客户，通过将金融服务应用集成到手机SIM卡中，不仅能满足小额转账汇款、话费充值等非现金业务，还可满足存款、取现等现金业务。M-PESA的网络零售代理商系统呈现树形结构，包括居住密集区的小型店铺零售商、网点较多的品牌运营商、银行和小微金融机构[25]。同

时，M-PESA客户协议规定，Safari.com不对零售代理商提供的服务做任何保障，不承担任何责任。

银行主导型和非银行主导型运行特征见表1-2。

表1-2 手机银行模式主要特征比较

特征	银行主导型	非银行主导型
监管主体	金融监管当局	移动运营商和金融监管当局
功能	附加服务	变革传统型服务
存款持有主体	银行	银行
现金交易点	银行	移动运营商等非银行机构
主导品牌	银行	移动运营商等非银行机构
服务对象	限于银行账户持有者	用户/普通接入
载体/网关	任意	电信运营商
客户拥有主体	银行	移动运营商等非银行机构
代表	SMART Money（菲律宾）； MTN（南非）； SBI与ICICI（印度）	M－PESA（肯尼亚）； Celpay（赞比亚）； G－Cash（菲律宾）

资料来源：课题组整理

案例1-9 G-Cash

卡伦·马克迈克在菲律宾首都拥有一家自己的珍珠饰品店。在过去，卡伦想要把自己的收入存到银行，就必须要每天往返银行网点，并且因为家里人居住的地点是菲律宾偏远地区，根本没有银行，所以她想要向家人汇钱也是一件麻烦的事情。但是，G-Cash手机银行解决了她的这一难题。卡伦利用G-Cash可以实现

快速收款，并且将收入转到银行账户，通过G-Cash她可以随时随地向家人转账。

G-Cash由菲律宾的G-Xchange,Inc.（GXI）于2004年推出，GXI是菲律宾一家电信运营商的全资子公司。G-Cash提供转账、取款、收款、支付、还贷、购物等多种服务。在G-Cash模式中，客户并不与银行直接建立合同业务关系，银行只作为运营商的代理商，所以该模式属于非银行主导模式。

菲律宾由于多山的地形特征，许多农村地区非常偏远、家户分布也较分散，设立银行网点成本很高，所以菲律宾农村地区的金融覆盖率非常低，但是手机普及率却较高，这为菲律宾的电信运营商提供了良好的商机。G-Cash覆盖率高，成本低，还有几千家零售代理商支持存取款、转账汇款等业务。不仅如此，G-Cash还与多家乡村银行合作，实现银行与手机银行的实时转账，相比传统银行，服务覆盖度和便利性优势更加凸显。

（二）发展情况

1.发展背景

近几年，我国手机用户的快速增长、无线移动通信网络基础设施的发展，为手机银行的发展创造了良好的物理条件；农村金融机构服务空白，为手机银行的普及提供了良好的成长空间；手机银行自身的技术优势为其进一步发展提供了更好的保障。

物理条件成熟。信息通讯技术的进步将数字革命、通信革命和金融革命结合起来，给金融创新提供了动力。我国手机银行发

展的硬件条件已经成熟。移动设备方面，截至2015年12月，我国手机网民规模达6.20亿，较2014年底增加6303万。网民中使用手机上网人群的占比由2014年的85.8%提升至90.1%，手机依然是拉动网民规模增长的首要设备。无线移动通信网络方面，2013年12月4日，工信部正式向三大运营商发布4G牌照，并且为了保证4G网络的用户体验，移动运营商纷纷加强网络基础设施建设、实施透明的收费政策和加强整治垃圾短信问题。近距离无线通讯技术（NFC）具有安全性高、读取快捷、对传统线下收单支付影响较小等优点，可以结合优惠券、会员卡等提升现代支付体验。

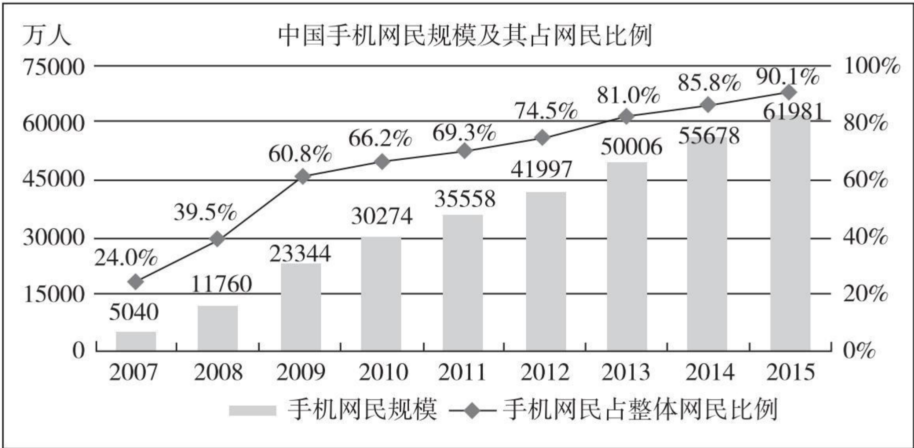


图**1-5** 中国手机网民规模及其占网民比例

资料来源：中国互联网络信息中心.2015年第37次中国互联网络发展状况统计报告.2016.

农村金融机构服务空白。在多数经济落后地区，由于许多乡镇地理位置偏远、交通不便，设立网点或自助设备的成本太高，加之由于人口稀少且人均金融交易量小、频次低，一些大型金融机构不愿意涉足这些地区，形成了长期无金融服务覆盖的金融空

白乡镇。虽然在近几十年的发展历程中，农村金融体系里涌现出了许多农村信用合作社、新型农村金融机构，商业银行和政策性银行也逐步向这些地区渗透，一定程度上解决了过去农村金融机构单一、规模偏小、功能不全等问题，然而数据显示，截至2014年年底，我国的金融服务空白乡镇仍有1570个[26]。

随着信息技术与金融结合的深化，交易成本大幅降低，交易时空限制被打破，金融包容水平也日益提高，金融服务逐步开始辐射广大低收入群体。尤其是手机银行的诞生，在一定程度上替代了传统金融机构的一些服务，使得通过手机为金融服务空白区域或者低收入人群提供基本金融服务成为可能。传统的金融机构对偏远地区或低收入人群提供金融服务很难盈利，而手机银行提供金融服务成本较低，因此存在很大的发展空间。

移动支付是手机银行的显著优势。目前越来越多的店铺安装了手机支付设备，消费者通过一台手机就可以快速完成支付流程，特别是移动非接触支付技术的发展，更是实现了“一秒支付”的梦想。另外，用户通过手机银行不管何时何地都可以轻松进行转账汇款，利用零碎时间就可以进行实时财务管理。

安全性也是手机银行吸引人之处：手机银行可以保存消费记录，为解决因支付而引起的争端提供证据；手机银行大大减少了纸币的流通量，现在的电子货币已经有了较成熟的防伪技术，免去了以前商家收取现金时的验钞流程。

另外，手机银行使用成本低。随着智能手机技术越发成熟，市场竞争日趋激烈，购置手机的价格也越来越低，同时，移动运营商收取的费用也在下降，使用手机银行的成本已经非常低，已经有越来越多的用户选择手机银行办理相关业务。

2.发展概况

手机银行客户交易规模近年大幅提高。根据Analysys易观智库产业数据库发布的数据 [27] ，2014年第三季度，中国手机银行的交易规模为8.5亿元，而到了2015年的第三季度，这一数据达到了17.43亿元，同比上涨了104.8%，涨幅巨大。手机银行的功能越来越强大、优势愈发凸显，许多银行也相继推出手机银行转账手续费优惠甚至免费的政策，这些都促使手机银行使用率以及交易规模大幅度提高。

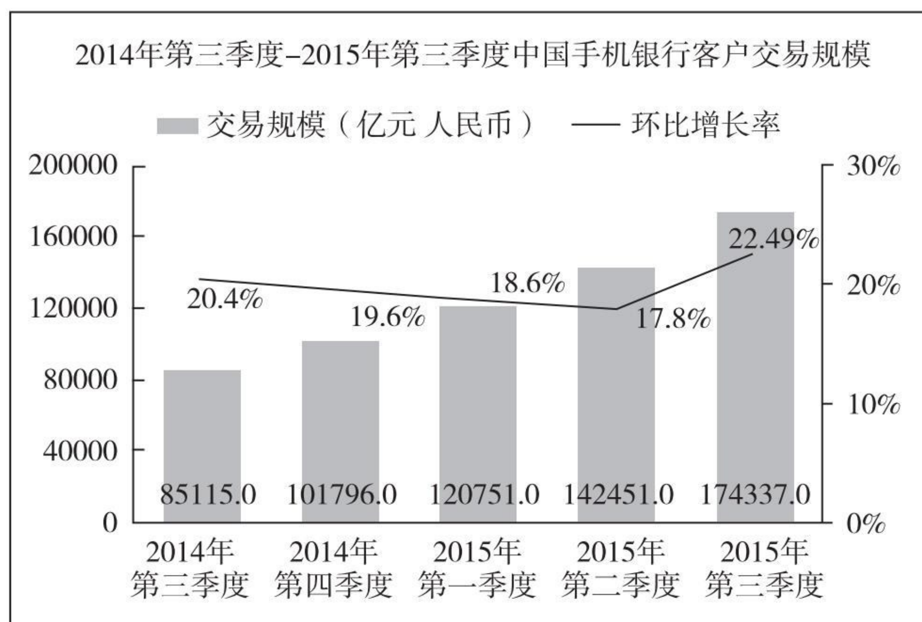


图1-6 2014第三季度至2015第三季度手机银行客户交易规模 [28]

资料来源：中国互联网络信息中心.2015年第37次中国互联网络发展状况统计报告，2016.

大型国有银行手机银行市场份额超过半壁江山。工行、建行、农行依靠成熟的技术、雄厚的资金和广泛的客户基础，赢得

了大半个手机银行市场。2015年第三季度，这三大银行的手机银行的市场份额总和占了整个市场交易总额的54.7%。

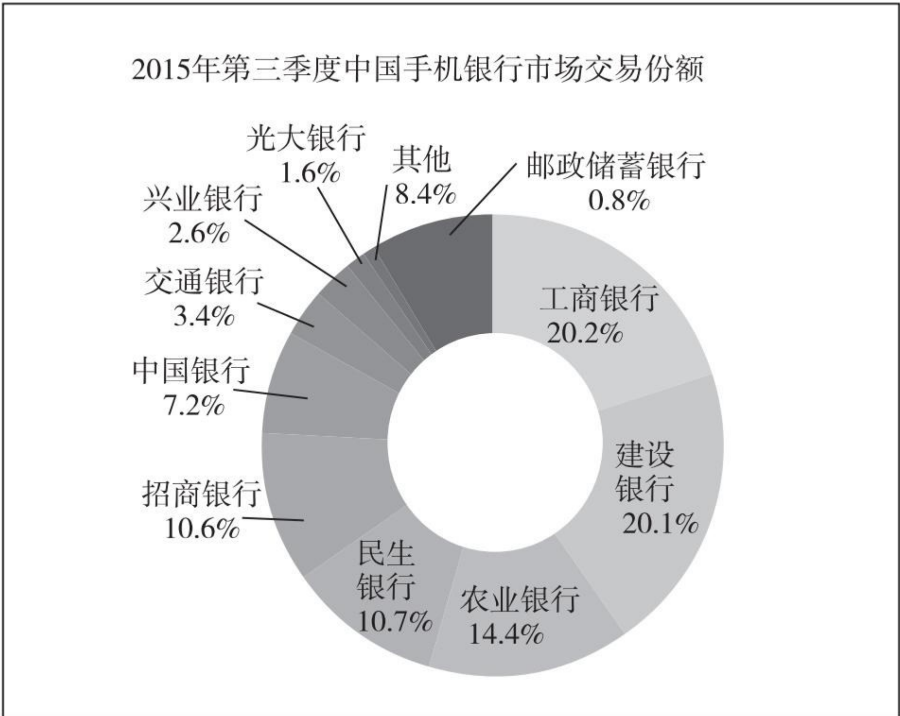


图1-7 2015年第三季度中国手机银行市场交易份额

资料来源：Analysys易观智库产业数据库. 中国手机银行市场季度监测报告2015年第三季度. 2015.

3.竞争策略

减免手续费。为了争夺更多市场份额，各家银行纷纷减免手机银行的手续费。央行在2015年年底发布的《关于改进个人银行账户服务，加强账户管理的通知》中表示，鼓励银行免收手机银行转账汇款业务手续费，更是将手机银行的免费之战推向了高潮。自招商银行宣布免收手机银行手续费之后，江苏银行、宁波

银行、上海银行、华夏银行等纷纷表示不再对手机银行收取费用。2016年2月25日，中国五大国有商业银行也同时表示免收手机银行境内人民币转账汇款手续费。

提供增值服务。除了价格竞争以外，各大手机银行也通过增值服务吸引客户。比如工商银行的"融e联"推出"工银新产品"服务号，每周二、周五推送新产品信息，将新产品分门别类并用通俗易懂的文字推荐给客户，帮助客户挑选适合的理财产品；在这个公众号上，客户还可以向工行提出意见和建议，工行通过这一平台实时得到客户反馈，并随时与客户进行交流，提高了客户的满意度。再如民生银行的"小区特卖"，民生银行手机银行客户可以在线上挑选特卖商品并下单，然后到民生银行社区支行领取商品。民生银行利用这个客户端，将银行和电商资源整合，将线上和线下渠道进行整合，使银行服务深入到客户的日常生活中。

加大营销力度。为了抢占手机银行市场，各大银行都非常注重手机银行的营销，分别通过官网、微博、微信、门户网站等媒介提高手机银行的关注度。一些银行更是采取最直接的方式——下载手机银行送礼品，来提高手机银行的普及率和使用率。

（三）风险分析

技术风险。此类风险主要包括身份认证、智能手机客户端管理、网络传输环境安全等方面的风险。身份认证方面，手机银行普遍采用短信认证、预约码验证以及预留信息验证等方式，存在因客户安全意识薄弱、频繁的人际互动造成密码被破解或被盗的风险。智能手机客户端管理方面，在用户下载新的手机软件时，

由于涉及客户隐私，不会要求客户对新安装软件的安全性进行全面检测，在一定程度上带来了安全隐患。网络传输环境安全问题方面，运营商网络链路的稳定性和可靠性也已成为影响客户资金安全及运营商声誉的重要因素。通过钓鱼Wi-Fi站点、通信截取等手段窃取客户资料的问题，在手机银行同样存在。

代理风险。在银行主导型和非银行主导型两种模式中，均有零售代理商作为中介直接与客户进行接触，在业务操作过程中，可能存在零售代理商操作风险、现金被盗、身份盗用、代理商欺诈等隐患，为手机银行带来安全隐患。另外，手机银行还存在由于代理风险引致的流动性风险，如移动运营商等非银行主体挪用客户资金进行高风险投资，导致流动性不足，客户利益受损。

（四）监管建议

针对上述问题，有关部门需要专门为手机银行制定监管措施。

第一，监管部门应对手机银行的安全技术进一步明确标准，比如对手机银行的身份认证、转账支付、数字加密等技术进行规定，明确手机银行必须达到的安全标准。比如美国SIMPLE的手机银行，利用PIN接入和双因素认证技术，对用户的资金安全进行多重保护；另外，也有手机银行通过地理信息以及移动信号对客户的身份进行验证。

第二，加强政府监管部门之间的合作。面对手机银行跨业发展的趋势，银监会、人民银行、工信部、公安等部门应该加强合作，共同进行管理，避免出现“无人监管”的尴尬局面。对通过手

机银行犯罪的不法分子，公安部门应该加强追踪技术，同时，法律也应该明确此类犯罪的定罪标准，实现违法必究。

第三，要加强对手机银行用户的风险教育，充分利用广告张贴、柜面宣传等多种手段提示客户提高安全防范意识，注意保管并定期更换手机银行登录密码、不使用公共场所Wi-Fi登录手机银行、从银行官方网站下载手机银行客户端等事项，提高手机银行用户的风险识别能力，减少用户在使用手机银行软件时的不安全行为。

第四，对代理商制定准入规则和行为标准。对于代理风险，中国可以借鉴国外对代理行为的监管政策。以巴西为例，巴西中央银行为代理商设定了一定的门槛要求，代理商必须经过中央银行批准才可以实施代理行为，而且代理商被定位为纯中介。银行有权要求代理商提供所有代理数据，但是银行必须对代理商的行为负责。另外，银行和代理商的交易清算过程必须在交易完成后48小时内完成 [29] 。这些措施都有效地减少了代理风险。

案例1-10 G-Cash模式的监管

菲律宾G-Cash手机银行为用户带来了极大的便利，但该模式作为一个新兴事物，也不可避免地带来了一系列风险。首先，G-Cash可能会影响整个社会货币的实际供应量，从而影响货币政策效果；其次，电信运营商拥有大量客户数据，这些信息一旦泄露，将会造成很大的社会问题；最后，由于手机银行的实时到账功能，可能会给洗钱活动带来便利。菲律宾对手机银行保持审慎态度，在鼓励创新的同时尽可能减小风险。

为此，菲律宾官方制定了较全面而灵活的监管体系，对经营

者、代理商和用户都进行了适当限制。首先，对经营商，菲律宾政府在2009年发布《649号通知》，规定电子货币的发行商如果不是银行机构，就必须满足最低注册资本1亿元的要求；此外要求电子货币不可计息，经营商也必须提供展示经营数据的报告；为了减小对货币供应量的冲击，政府还规定用户在手机存款账户中所存的资金总和必须与经营商在银行账户中的资金相等。其次，对代理商，菲央行于2005年发布《471号通知》，要求代理商必须满足以下要求：代理商须经过央行批准；代理商须经过反洗钱培训；代理商须保存最近5年的交易记录以备随时查询。最后，对于手机银行的用户，菲央行要求注册用户必须提供多种信息，对用户的单笔、每日、每月的交易额也进行了限制。

专题分析：Apple Pay介绍

（一）发展历程

苹果支付（Apple Pay）是由苹果公司于2014年推出的一款基于近场通信（Near Field Communication，简称NFC）技术的手机支付软件。用户使用Apple Pay后，只需将手机在支付终端上一“刷”就可以完成支付。

在Apple Pay推出之前，美国的信用卡消费需求日益增长，但是信用卡的使用并不便捷；另一方面，在过去，NFC技术长期没有得到很好的发展，支持NFC技术的终端很少，移动支付方式都不尽如人意，在支付领域主要还是以二维码技术为主。

2014年10月20日，Apple Pay应运而生，次年3月Apple Pay就开始采用NFC技术实现免接触支付。Apple　Pay在陆续进入英国和澳大利亚、加拿大等市场后，于2016年2月18日正式登陆中国，中国成为第一个引入Apple Pay的亚洲国家。Apple Pay在中国的首批合作银行有19家，Apple　Pay支持这些银行的借记卡和信用卡的支付功能。2016年3月2日，建行成为首家支持Apple Pay取款业务的银行，随后多家银行的ATM机也开始支持Apple Pay的取款功能。

（二）使用方法

使用Apple　Pay，用户首先要保证自己的设备支持Apple Pay，接下来就可以在苹果设备自带的软件Wallet（钱包）里绑定银行卡，具体方法是点击wallet中的“+”号，点击下一步，手工输入银行卡号或者通过手机摄像头拍摄银行卡正面照片，由软件自动识别银行卡号。然后输入银行卡的用户名、银行卡有效期限、密码以及该银行卡在银行预留的手机号码。填完这些资料，预留的手机号就会收到一条验证码短信，用户将收到的验证码输入到验证码框内就能完成银行卡绑定。一台设备可以绑定多张银行卡，用户可以自由选择默认支付的银行卡。

完成上述步骤之后，就可以开始支付了。用户支付时无须链接网络、无须打开软件，甚至无须唤醒屏幕，只需将设备靠近专门的读卡器，将手指放在苹果设备的Home键上进行指纹认证，就可以轻松完成支付程序。如果支付金额超过免密支付的额度，就需要用户手动输入密码，密码必须与银行卡密码一致。

因为iPhone 5和iPhone 5s不支持NFC技术，需要Apple Watch辅助支持才可以使用Apple Pay。在这种情况下激活银行卡，需要进入手机上的“Apple Watch”，点击“Wallet与Apple Pay”，然后在Apple Watch上输入密码以解锁Apple Watch，随后在“Wallet与Apple Pay”界面通过点击“添加”按钮添加银行卡。此后的流程与上述银行卡的添加流程类似。在Apple Watch上支付时，连续按二次手表右侧的电源键会出现支付界面，将Apple Watch靠近读卡器，就可以完成“秒付”。

在银行取现金时，需要在银行的ATM机上选择Apple Pay取款，输入取款金额，将苹果设备靠近ATM机的读卡器并将手指放在Home键上验证指纹，最后输入银行卡密码就可以实现无卡取现。

（三）安全技术

Apple Pay被视为目前最安全的支付解决方案，其安全性主要靠以下组件实现。

①安全元件（Secure Element）。安全元件是Apple Pay的核心安全技术。Apple Pay将安全元件嵌入到苹果设备中，起到存储、加密和解密的作用，从而防止了数据的泄露。Apple Pay并不在安全元件中存储银行卡主账号（PAN），而是利用设备账号的支付标记（Token）代替银行卡主账号，从而提高了银行卡信息的安全性。

②近场通信处理器（NFC Controller）。近场通信处理器在收款的读卡器、安全元件、应用处理器三者之间建立起了桥梁，

使得三者之间可以通过非接触的方式进行数据交换。传统的二维码支付方式，需要开启手机的摄像头，并且在二维码上停留一定时间，所以支付时间较长，而且容易被恶意程序截取，造成用户资金损失，而近场通信处理器取代二维码就可以大大提高安全性。

③指纹识别服务（Touch ID）。通过指纹方式进行用户身份认证，减少了密码泄露和银行卡被盗刷的可能性，同时也提高了付款速度。

④Apple Pay服务器（Apple Pay Servers）。Apple Pay服务器的作用主要是：管理银行卡以及存储在安全元件中的账户信息，负责服务器之间的通信，产生、加密并发送支付凭据。

⑤安全模块（Secure Enclave）。苹果设备在Apple A7及以上版本的处理器上还封装了一个协处理器——安全模块。安全模块的主要作用是存储和匹配用户的指纹数据，安全模块还有防止暴力解锁的功能。

在具体支付时，Apple Pay的所有交易都会产生包含动态安全码（Dynamic Security Code）的动态安全码（DAN）信息。在交易时，系统会随机产生一个动态安全码，从而取代银行卡号，每次交易都会重新产生一个一次性的动态安全码进行授权。这样保证了商家无法知晓消费者的银行卡号，而且动态安全码存放在苹果设备的芯片上，不会被上传到云端，这一技术提高了用户银行卡的安全性。动态安全码是由密钥、随机数以及交易信息通过计算生成的，交易信息包括：交易计数器的值、近场支付时销售终端产生的随机数或者应用内支付时由服务器产生的随机数。

交易时的指纹验证实现了身份识别功能。指纹数据要从指纹传感器经由应用处理器传达到安全模块，为了保证在这一过程中指纹信息不被截取，Apple Pay采用密钥对传输的数据进行加密，提高了信息传输的安全性。同样的，安全模块与安全元件之间的数据传输也通过密钥加密，密钥由高级加密标准的密码学算法生成。只有经过指纹验证，支付信息才会被发送到销售终端上，这减少了银行卡密码泄露、被盗刷的风险，也大大缩短了支付时间。如果用户的设备丢失，可以登陆自己的iCloud账户，停止该设备的所有支付服务。

（四）面临的威胁

根据调查，Apple Pay的注册率在上升，但是它的实际使用率却不尽如人意。到底是什么导致了Apple Pay的表现不如预期？市场调查公司Infoscout对2014年美国黑色星期五时Apple Pay的使用情况进行了调查[30]。首先，他们对已经安装了Apple Pay，却并没有在黑色星期五使用Apple Pay的消费者进行了访问，31%的被调查者表示不知道购买过的店铺可以使用Apple Pay，25%的消费者则表示压根没有想起来使用Apple Pay。随后他们又对正在使用iPhone6或者更高版本苹果手机却从没有尝试接触Apple Pay的用户进行了调查，32%的用户表示对Apple Pay的工作方式并不了解，30%的用户表示更习惯已有的支付方式，19%的用户则表示担心Apple Pay的安全性。根据调查，似乎Apple Pay的用户中很大一部分只是因为新鲜感和猎奇心理而注册了Apple Pay，未来Apple Pay想要提高实际使用率还需要面临以下挑战。

1.适用设备少

从销售终端来说，目前中国支持Apple Pay支付的商店并不多。只有标有“银联云闪付Quick Pass”标志或者Apple Pay支付标志的POS机，才能支持使用Apple Pay，如图1-8、图1-9。



图1-8银联云闪付**Quick Pass**标志

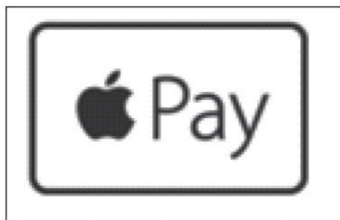


图**1-9 Apple Pay**支付标志

从支付设备来说，目前支持Apple Pay的设备为：

①iPhone系列：iPhone 6、iPhone6 Plus、iPhone 6s、iPhone 6s Plus、iPhone SE，iPhone5和iPhone 5s如需使用Apple Pay则需要连接Apple Watch。

②iPad系列：iPad Air 2、iPad mini 3、iPad mini 4、iPad Pro。

③Apple Watch。

此外，iPhone iOS系统需要升级到9.2及更高版本，Apple

Watch iOS需要升级到2.1及更高版本。

从ATM机来说，也必须配备NFC硬件设备，目前满足要求的ATM机数量并不多。从银行卡来说，目前也只有与Apple Pay签约的银行支持Apple Pay的支付功能。

在应用内支付时，也要保证该应用支持Apple Pay支付，首批支持Apple Pay的应用如表1-3。

表1-3 首批支持Apple Pay支付的应用

中国国际航空公司	本来生活	携程旅游	当当网
大众点评	Enjoy－精选限量美食	去哪儿网	唯品会
神州租车	易到用车	美团外卖	美团猫眼电影

从这些使用限制就可以看出，其实有条件使用Apple Pay的用户并不是很多，再剔除一些不愿意使用Apple Pay的用户，Apple Pay的实际使用率确实有限。

2.技术问题

安全问题是消费者不愿意使用Apple Pay的又一个很重要的原因。终端的安全性与Apple Pay的安全性有着紧密的联系。然而苹果设备、iTunes账户、Touch ID并不是无懈可击的。苹果的“监听事件”、“后门事件”都让消费者对苹果设备的安全性感到怀疑，这些都证明苹果设备的数据仍然有可能被盗取，这就严重影响到了用户对Apple Pay的信任感。

虽然苹果公司试图利用加密技术保证用户的隐私，但是任何密码都有可能被破解，Apple Pay的线上支付功能也增加了手机

感染木马的可能性。另外，NFC技术也并不完美，美国国家安全局的分析师曾经表示，NFC手机上的数据可以通过特制的NFC标签截取。

除上述问题以外，Apple Pay还经常出现绑定银行卡失败、ATM取款时读卡失败等现象，说明支持Apple Pay的终端还不够稳定，技术上仍存在进一步改进的空间。

3.竞争

消费者根深蒂固的支付方式和层出不穷的新竞争者是Apple Pay不得不面对的另一大威胁。在中国市场，支付宝和微信支付已经占据了很大的市场。根据艾瑞咨询2015年对中国第三方互联网支付业务发展的调查[31]，2015年支付宝占据了第三方互联网支付交易规模的47.5%，几乎占据半个市场。而且支付宝和微信支付通过发红包、满减、折扣等方式吸引了一大批拥护者，相比之下Apple Pay的优惠力度较小，而且优惠方式因绑定的银行卡的不同而不同，用户理解起来更为复杂。此外，Apple Pay的营销力度也不够，很多消费者表示根本没有听说过Apple Pay。现有支付巨头已经培养了一大批自己的“粉丝”，这些“粉丝”对已有支付方式已经产生较大的黏度和使用惯性，所以Apple Pay想要与这些支付巨头抢占市场，确实面临较大挑战。

另一方面，新竞争对手也层出不穷。2016年3月29日，三星电子宣布将正式上线Samsung Pay。Samsung Pay一上线就与银联以及15家商业银行达成合作协议，未来将有更多银行加入这一队伍。Samsung Pay首批适用的机型包括Galaxy S7、Galaxy S7 edge、Galaxy S6 edge+和Galaxy Note 5，未来将有更多机型可以享受到Samsung Pay带来的便捷支付体验。

在使用方式上，Samsung Pay与Apple Pay一样，也不需解锁手机，也不需要联网，用户只要从Home键向上滑动，手机就会显示付款界面。然后用户将手机靠近销售终端，进行指纹认证即可。

在安全方面，Samsung Pay的安全措施也已经比较完善，它采用的安全技术主要包括指纹认证、支付标记、三星KNOX软件防护等。

与Apple Pay不同的是，除了NFC之外，Samsung Pay还支持MST磁条读卡器验证和条形码扫描。这也就是说Samsung Pay支持更多的销售终端，这为Samsung Pay的推广打下了坚实的基础。

另外，Google也正在研发适用于安卓系统的Android Pay，小米公司也有意推出Xiaomi Pay，从而为更多用户提供安全便捷的移动支付方式。可以预见到，未来会有愈来愈多的支付工具被研发出来，Apple Pay面临的竞争压力会更加大。

（五）Apple Pay与第三方支付平台、银联云支付、手机银行对比

苹果公司推出的Apple Pay，第三方支付平台推出的支付宝、微信支付等，银联推出的银联云支付以及各大银行推出的手机银行都在努力进军手机支付市场，它们功能类似，但是仍存在差别。

从使用要求来说，Apple Pay对消费者的设备要求最高，需

要配备高版本的苹果设备；第三方支付平台对销售端的设备要求最低，商铺可以用自己的手机形成支付码，消费者进行扫码支付即可。支付宝可以绑定的银行卡最多，国内大部分银行卡都可以通过支付宝的快捷支付进行支付，而手机银行支付时只局限于本银行的银行卡。大部分手机银行主要用于线上转账和支付，一般不能在POS机上支付，Apple Pay和银联云支付都利用了NFC技术，所以支付时可以不用网络。

从安全性角度来说，第三方支付平台的结算单位是平台本身，这可能会造成一定的资金风险；Apple Pay不记录消费行为，这保证了消费者信息的安全性；四种方式都采取了较为成熟的支付技术，而Apple Pay将支付标记、指纹、安全元件等技术结合，被认为是目前最安全的手机支付方式。

从功能完整性来说，Apple Pay和云闪付主要专注于支付功能，并没有转账和理财等业务模块；四种支付方式中，目前只有支付宝无法取现，这是其一大弱势。

从用户体验来说，Apple Pay利用NFC技术，无须解锁手机就可以实现一秒支付，是四种支付方式中最快捷的。同样是利用NFC支付的银联云支付体验也比较好，但是因为没有配备指纹技术，所以支付时仍然需要在POS终端上输入交易密码，交易金额过大的情况下，则需要在交易清单上签字。而使用支付宝、手机银行支付时，需要解锁屏幕，并打开摄像头进行扫码。

表**1-4** 四种支付方式对比

		Apple Pay	第三方支付平台	银联云闪付	手机银行
要求	对消费端的要求	带有NFC功能的苹果设备	几乎所有智能机	带有NFC功能的智能机	几乎所有智能机
	对销售端的要求	支持银联云闪付的POS机	无需专门设备	支持银联云闪付的POS机	一般不能在POS机上支付
	支持的银行卡	首批合作银行有19家	可以绑定国内大部分银行的银行卡	首批发布“云闪付”的商业银行已超过20家	只能绑定本银行的银行卡，需开通手机银行
	是否需要网络	否	是	否	是
安全性	结算单位	银联	自身	银联	银联
	记录消费行为	否	是	是	是
	安全技术	Token、指纹	密码、指纹、资金盗刷赔付	Token、动态密钥、云端验证、失卡保障计划等	静态密码、电子银行口令卡、动态口令牌、证书密码等
功能	个人转账功能	无	有	无	有
	理财	无	有	无	有
	是否可取款	是	否	是	是
用户支付体验	支付方式	NFC，最快捷	扫码支付，体验一般	NFC、扫码支付，体验一般	以二维码扫描为主，体验一般

		Apple Pay	第三方支付平台	银联云闪付	手机银行
其他	用户基础	苹果设备用户	电商平台积累的客户	银行客户	本银行客户
	是否通过银联	是	否	是	是

四、银行电商

据统计显示，截至2015年12月，中国网民规模达6.88亿，是世界第一大网民国家，网络购物用户达到4.13亿，网购市场交易规模达3.40亿元 [32] 。网民规模和网购市场的持续增长，吸引了各大传统金融机构纷纷涉足互联网领域，短短几年时间，银行以各种形式相继“触网”，借助互联网开展一系列创新活动。其中，电子商务平台成为传统商业银行积极布局互联网金融的一个重要方面。

（一）基本介绍

1.概念

银行电商是银行建立的电子商务平台，银行利用自己专业的支付技术、丰富的客户数据和金融服务经验等，为客户的网上购物流程提供支付、消费付款、融资贷款等一站式服务。目前，多家银行的电商平台已经上线，例如交通银行的“交博汇”，旨在通过商品馆、企业馆、生活馆、金融馆四馆的业务联动，覆盖企业

及个人电子商务的综合需求。工商银行的“融e购”平台将自身定位为“集商贸信息撮合、商品在线交易、金融增值服务为一体的电子商务平台”，试图打造集消费采购、销售推广、支付融资一体的金融服务平台和“资金流、信息流、物流”三流合一的数据管理平台 [33] 。

银行立足于自身金融优势构建平台，成绩斐然。“融e购”上线一年，用户破4千万，交易额破1千亿元，跻身2014年电商平台销售额前三名。“融e购”平台销售的苹果手机达14万台，超过了京东商城13万台的销售记录。但与这样辉煌的销售记录同时出现的，是其在客户体验方面与主流互联网电商尚存的差距，这在一定程度上反映了银行电商平台建设的不完善。

2.主要模式

（1）“高大全”的综合型平台，将B2B与B2C交易相结合

B2B企业商城面向企业客户，提供询价、比价、批发下单业务；B2C个人商城服务面向个人客户，客户可以登录网上商城购买产品。综合型平台具有运营成本高、网站规模大、商品品类全的特点。此类平台同时具有线上资信评估和在线融资的功能，还提供在线理财、公共缴费、企业收款、行业资讯等全方位金融服务，其服务对象和金融产品种类呈多样化发展。

以建设银行的“善融商务”为例，其企业商城是同业中设计较为完善的，为平台商户提供全流程服务，包括行业资讯、专家咨询、专业市场推荐的咨询服务，询价、报价、比价下单的采购互动服务，以及在线贷款的融资服务。另外一个代表是工商银行的“融e购”。该平台在2014年1月正式上线，主要销售金融、家

具装饰、箱包皮具、服装配饰、农资农具等将近20种商品类型，以积分抵现、可贷款购物、登录便捷作为优势，是一个比较成熟的银行电商平台。

（2）“小而美”的导向性平台，侧重B2B商务模式

这种模式谋求双边平台的协同效应，为平台双方提供信息咨询、供应链管理、多渠道支付结算、云服务和营销平台等多方面综合信息服务，目的在于促成交易并从中收取费用。银行充分利用自己在某个领域的客户资源优势，为该领域的销售商搭建更为专业的平台，提升销售商的交易量，同时也满足了客户对某些专业性商品的需求。

（3）网上再造型平台，侧重针对本行客户的B2C模式

该模式是将传统银行的金融服务移至线上，以网上商城的形式为客户提供个人支付、信用卡服务等，一方面满足了客户网络金融服务的需求，另一方面能够从中挖掘新的客户资源。不过其服务对象、业务产品和支付结算方式等较为单一。

3. 特点

电子商务平台在商务活动中扮演着交易中介的角色，具有典型的双边市场特征。银行电商平台一端连着大量入驻平台的商家，为其提供网上零售的基础服务；另一端连着广大消费者，为他们提供商品展示的窗口，以及商品与商家搜索的接口。双边平台具有以下特征：

一是交叉网络外部性，即平台一边的用户数量决定平台另一边用户从平台上获得的效用[34]。首先，买家看重平台卖家的

服务质量和商品数量，电子商务平台的卖家越多，就越容易形成公平竞争的氛围，平台上提供的产品就越丰富，买家就越能获得更优质的服务和更好的购物体验；另外，卖家也看重平台买家的数量，因为平台买家数量多可以直接帮助卖家提升销量。

二是非对称定价，双边平台的用户需求，不仅受到价格总水平的影响，还受到价格结构的影响。平台的非对称定价是指对获得网络效用较低的一方免费，对获得网络效用较高的一方收费。银行电商目前一般采用单边收费的价格模式，即对入驻平台的商家收取服务费，而对接入平台的客户（个人客户或企业客户）不收取任何费用，这主要是基于商家和消费者对于平台服务价格的需求弹性的差异而采取的策略。商家对于平台服务价格的需求弹性较低，对价格不敏感；而顾客对于平台服务价格的需求弹性较高，对价格变动比较敏感。银行电商平台采取的卖家收费、买家免费的非对称定价策略，有利于平台交易规模的提升。

三是需求互补性，即平台两边的用户存在依赖性与互补性[35]。平台的价值体现在建立了双边用户之间的匹配关系，利用平台每一边的用户都能找到有相互需求的另一方，但如果平台任何一边的用户不在了，那么另一边的用户也会由于找不到匹配的对象而自动离开，平台也就失去了存在的价值。

4.产业链

银行电商是一个产业链。银行打造的电子商务平台把客户和商家有机整合在一起，电商平台为供应商、消费者提供网络支付和信用融资服务，将结算链条内化，实现资金沉淀，将物流服务外包，与快递厂商结成合作联盟，实施模块化管理，最终实现了资金流、信息流和物流的有机统一。如图1-10所示，银行电商的

产业链由产品供应商、银行电商平台、电商平台服务商、入口流量平台等组成。

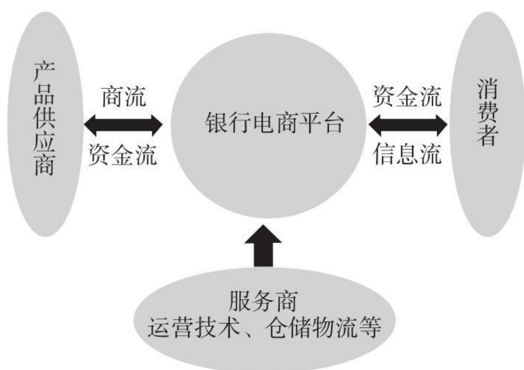


图**1-10** 银行电商平台产业链

资料来源：艾瑞咨询.2015年中国银行电子商务产业链趋势报告，2015.

产品供应商如线下的零售商、批发商或制造商，是整个电子商务活动的起点。电商平台给产品供应商提供了很多机会，金融产品的供应商例如基金公司、保险公司等，可以借此机会获得稳定的银行用户，增加销售渠道，提升整体销量；其他品牌供应商可以加深与银行在产业链金融领域的合作，获得相对稳定的融资机会，提升企业资金的运转效率。

银行电商平台是整个产业链的核心，是整个电子商务活动的领导者和协调者。银行电商负责管理入驻的商家，集成网络支付服务，与消费者进行商品信息、物流信息和支付信息的沟通，以及通过外包物流业务把商品送达消费者手中。在这个过程中，商业银行线上销售自有金融理财产品，获取收入；提供商户接入端口，获取注册费、交易佣金；银行同时还是平台支付服务的提供商，收取手续费或融资利息。比如，为达成与企业供应链的高效协同，建设银行“善融商务”开发了善付通产品，目前有支付、融

资、数据化决策、信息共享功能，简化了核心企业与其上下游企业间交易与付款环节分离造成的复杂流程，帮助上下游企业进行信息传递和业务互动，降低管理成本。

电商平台服务商，包括运营平台、技术提供商和仓储物流服务商，为银行电商平台提供一体化服务。运营平台如99无限、宝尊等帮助银行进行电商平台建设及运营，百思特则提供营销推广、客户服务等服务；技术提供商如IBM提供技术服务；各大物流公司进行仓储物流周转，是电子商务活动得以实现的载体，其时效性影响着整个电子商务活动完成的速度。

入口流量平台，包括搜索引擎、导航网站、社区生活网站，比如返利、比价网等，有助于提高银行电商平台浏览量、交易量，为消费者提供选购参考。图1-11列举了各大服务商品牌。

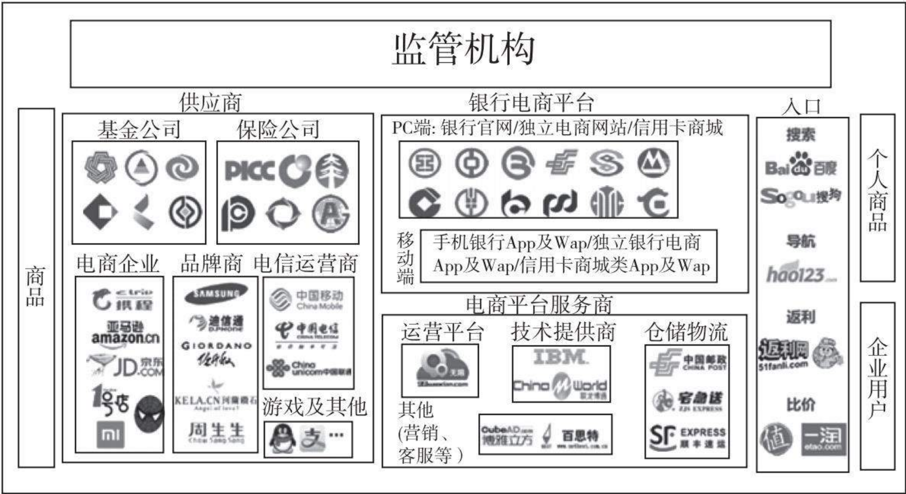


图1-11 产业链环节中各大服务商品牌

资料来源：艾瑞咨询.2015年中国银行电子商务产业链趋势报告，2015.

（二）发展情况

1.发展背景

银行电商平台的动力，一方面在于发展中间业务，进一步增加非利息收入，使收入来源更加多元化；更重要的一方面是从客户源头抓起、从金融服务入手，以客户资源和品牌资源为依托，让个人客户和企业客户在银行自身的平台上完成电子商务交易，将线下金融服务渗透到交易全过程，通过电商将结算的链条留在银行内，打造闭环的金融生态环境，建立以自身为中心的电子商务价值链。

银行配套电商业务开展提供金融服务，其贷款业务渗透到产业链的每一个环节：为生产商、运输商、经销商、消费者提供贷款。例如，“善融商务企业商城”的融资中心提供“e联通”“e速通”“e贷款”“e点通”等产品，为入驻企业、客户提供融资服务。其中“e点通”通过与供应链上的核心企业合作，整合双方资源，通过受让上游供应商对核心企业供货/提供服务所产生的应收账款，为核心企业遍布全国的上游供应商提供“一点接入，全国共享”的全流程网络保理服务。交易结算的回笼资金沉淀在银行，对银行负债业务产生拉动效应。

通过平台积累的大量数据，银行开发并且推广针对个人和中小企业的金融产品。过去银行处在电商产业的最末端，支付交易手续费由第三方支付机构决定，并且银行无法获得最重要的交易明细数据。例如，银行只知道用户通过某第三方支付平台支付了一笔钱，却并不能得知这笔钱具体的用处。银行通过深度参与电商平台交易，在合理合法的前提下获取了客户的重要数据，在此基础上分析客户的偏好特点和资金运动规律，进行更贴近市场的

产品开发和服务，从而为客户提供更优质、更到位的服务，提高客户的满意度和黏度。

通过引入入驻商户，拓展银行金融服务目标客户。以往营销企业成为银行金融服务客户较难，但借助银行电商品牌，可以抢先攻占市场，先行挖掘具有信贷需求的电商企业客户，用优质的电商信贷服务增加客户黏度，进而推广系列金融服务。例如，入驻工商银行“融e购”电商平台的商户中，首次在工商银行开设对公结算账户的新增企业用户超过20%。

2.面临挑战

国内银行电商在近几年发展迅猛，用户也在逐年增长，但是银行电商与专业的电商网站相比，仍有一定差距。这也体现了银行电商发展面临的瓶颈，主要表现在以下几点。

售前服务不够人性化。大多数银行系电商仅提供交易平台，不提供自营服务，因此未对各个商户的客户服务进行统一、规范化管理。以工商银行“融e购”为例，其网上列示的联系信息为各个商户的名称、公司名称和服务电话，未按首字母或产品将商户分类，想要寻找到一家特定的商户比较困难，并且每个商户的客户服务质量也良莠不齐，容易发生客户服务不到位的现象。而专业的电商网站，由于对商户的规范化采取统一信誉评价体系，客户服务一般更为热情、主动，处理问题的效率也较高。

服务能力较为局限。一般银行电商网站的付款方式仅支持本行银行卡（个别银行电商可以支持非本行卡支付，例如，工商银行通过嵌入其“线上POS”支付通道，可支持非工行卡支付），将客户限制在银行已有客户范围内，而且操作过程比较烦琐，与主

流第三方支付灵活、快捷、多样的支付方式相比有一定差距。另外，银行电商在网站性能、产品丰富度、物流速度、信息通知、与客户联系的主动性方面都与专业的电商网站还有一定的差距。

但是，随着银行电商的发展，其模式已经获得越来越多的消费者特别是银行客户认可，银行电商平台也愈发专业、成熟。银行电商网站的一大优势是银行的品牌效应使得用户对平台产品质量的信任感较强；有银行的专业技术作为支撑，在银行电商网站购物，资金安全可以得到有效保障；并且银行电商有丰富的客户资源，大大减少了营销成本；用户还可以用已有的个人网银、手机银行、银行账号直接登录，实现了账号的整合。

未来银行电商可以销售一些特色和优势产品，比如可以提供金融产品，避免与一般电商平台的同质化竞争；以客户为中心，实现购物、支付、社交等服务的互相支撑与无缝对接，推广一站式服务；充分利用银行现有信息资源，加强客户信息的收集与分析，使得大数据在客户挖掘、客户维护、产品创新、企业运营方面发挥更大的作用。

3.竞争策略

（1）价格竞争

商户端方面，入驻商家服务费分为注册费和交易佣金两部分。根据多家银行电商的在线客服介绍，入驻注册费根据各分行规定的不同而有较大差异，而交易佣金则根据销售类别的不同在3%至12%浮动。有时为吸引客户，各家银行对注册费和交易佣金进行大幅减免，例如，“善融商务”平台对于在招商期间入驻的商户，免注册费和免交易佣金等。

客户端方面，平台会推出一系列促销活动，如新用户补贴、限时秒杀、众筹起拍等等，以吸引更多的消费者，形成稳定的客户流量。比如："善融商务"平台还为用户提供较低的贷款利息，刺激消费的同时，稳定用户基数，扩大金融服务规模。

（2）非价格竞争

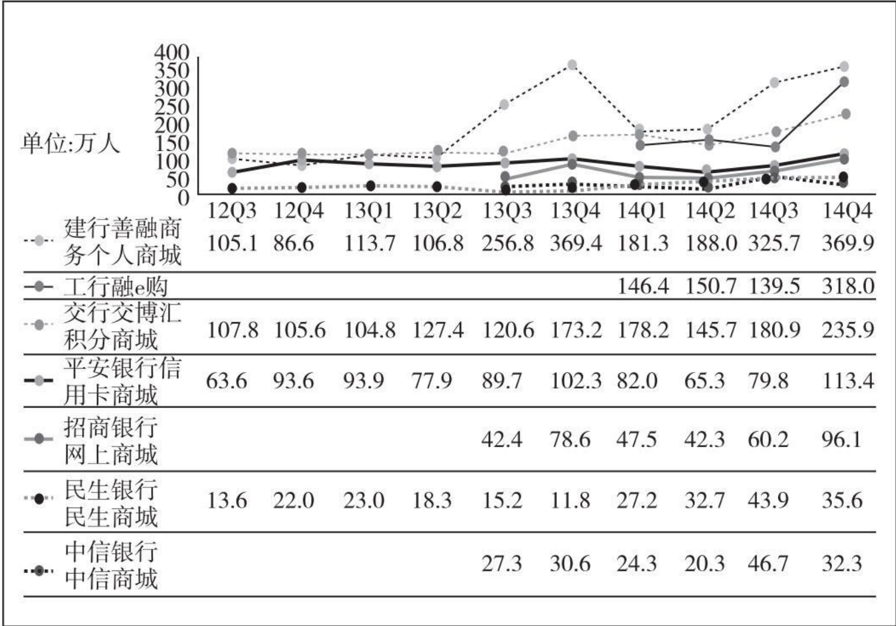
由于平台间的品牌知名度和服务质量受到商业银行品牌知名度以及平台规范程度的影响，所以作为银行电商，应重视宣传，打造品牌知名度，但同时，银行电商平台也可以借助金融平台的用户优势，提供更加个性化的服务，以提升平台整体的网络效应。以B2B交易平台为例，一些银行电商致力于打造信息在线展示、交易在线撮合、资金在线结算一体的综合性平台，根据企业的经营管理特征设计流程化金融服务方案，以提供差异化服务。

4.市场格局

艾瑞咨询对银行电商用户覆盖数（每一百万用户中访问银行电商的人数）进行了统计 [36] 。结果显示，中国自2012年第三季度至2014年第四季度银行电商月均覆盖数 [37] 总体呈上升趋势。银行电商通过优惠活动、积分兑换、媒体推广等方式，配合搭建移动平台、完善产业链、提高网站安全性等措施，实现了业务量的增长。

截至2014年第四季度，银行电商月均覆盖数排名第一的是建设银行的"善融商务个人商城"，其月均用户覆盖数达到了369.9万人，紧接着是工商银行的"融e购"、交通银行的"交博汇积分商城"、平安银行的"信用卡商城"。以上四大银行电商平台的月均覆盖数均超过百万，但是相比传统的电商平台动辄上千万

的用户覆盖数，银行电商的市场占有率并不算大，仍有较大发展空间。



	12Q3	12Q4	13Q1	13Q2	13Q3	13Q4	14Q1	14Q2	14Q3	14Q4
建行善融商务个人商城	105.1	86.6	113.7	106.8	256.8	369.4	181.3	188.0	325.7	369.9
工行融e购							146.4	150.7	139.5	318.0
交行交博汇积分商城	107.8	105.6	104.8	127.4	120.6	173.2	178.2	145.7	180.9	235.9
平安银行信用卡商城	63.6	93.6	93.9	77.9	89.7	102.3	82.0	65.3	79.8	113.4
招商银行网上商城					42.4	78.6	47.5	42.3	60.2	96.1
民生银行民生商城	13.6	22.0	23.0	18.3	15.2	11.8	27.2	32.7	43.9	35.6
中信银行中信商城					27.3	30.6	24.3	20.3	46.7	32.3

图**1-12** 中国**2012**第三季度**—2014**第四季度银行电商月均覆盖人数

资料来源：艾瑞咨询. 2015年中国银行电子商务产业链趋势报告.2015.

（三）风险分析

目前，银行涉足电商行业，使得消费者可以在同一平台完成购物、支付甚至消费贷款等一系列环节。这一模式优势明显，但风险也不容忽视。银行电商行业主要有以下两方面风险。

第一，消费者的权益保障问题。目前大部分银行电商平台只是一个商品展示中介，在对进驻商户的资质审核、行为约束等方

面都做得不够到位，导致商户良莠不齐。而且，现有的银行电商平台大多不是商品的提供者，仅仅是交易场所和技术支持的提供者，不需要就交易纠纷向客户承担责任。在银行电商平台经营者的法律地位不明确的情形下，消费者权益很容易受到侵害。比如，银行通常会申明该网站上的商品信息的真实性由提供该商品的商户负责，而银行不承担任何责任，不为网站上的虚假信息、产品质量等问题负责，售后服务和物流配送也都由入驻商户及其签约快递公司提供，这给消费者的维权带来了很大的困难。看似有银行品牌支撑的银行电商平台，其实并没有给消费者带来足够的安全性保障。

第二，信息泄露风险。银行电商平台不仅给银行带来了更多中间业务收入，更重要的是，也给银行提供了大量的客户数据，这也是越来越多银行筹建电商平台的原因。但是由于银行电商平台上的经营主体比较复杂，受到的约束却较少，存在客户信息泄露隐患。并且，由于用户在银行卡上存储的资金一般大于在第三方支付软件存储的资金，所以对银行电商平台在保障用户资金安全性、防范银行卡账户信息泄露方面的要求更高，否则易造成更大的损失，因此银行电商在信息保护和风险管控方面仍需要更加努力。

（四）监管建议

针对银行电商相关风险，建议有关部门专门制定相关监管措施。

第一，完善电商平台经营的立法规则。自国务院办公厅发布

《关于加快电子商务发展的若干意见》以来，国家发改委、商务部和工商总局等部门针对电子商务，陆续出台了有关指导意见或规范性文件。但是目前的各项规定多为部门规章、内容多有重复，且未对相关交易参与者的民事归责（即确认责任归属必须依据的法律准则）问题做出安排，对银行电商此类新兴的电子商务平台，更缺乏相关规定。因此应尽快完善立法，统一电商平台经营规范，明确经营主体之间的权责关系。

第二，落实客户纠纷责任承担机制。《关于促进互联网金融健康发展的指导意见》明确提出保护消费者权益，构建多元化的纠纷解决机制。商业银行应当更注重消费者保护等法律理念，基于自身角色积极维护客户权益：一是在商户入驻环节认真审查其经营资质，并在商户合作期间对其进行必要监督；二是与商户就客户纠纷处理机制达成一致，要求商户提供必要的保证金，并委托银行在特定情形基于公正判断开展客户损失赔付工作。而商户也应当向商业银行承诺，对因交易引起的客户损失承担法律责任 [38] 。

第三，对保护电商交易主体的信息安全提供指导。银行不仅为商户提供了一个电商平台，还需要保存客户的个人信息和交易信息，因此将承担较大的客户信息安全责任。为避免因银行过错导致客户信息泄露并造成侵权，监管部门应当从技术保障、机制完善和合同安排等方面制定标准，并对商户使用客户信息行为依法进行约束 [39] ，从而落实客户信息保护工作。

专题分析：银行电商SWOT分析

（一）优势分析

良好的信誉和口碑。银行历史底蕴深厚、资金实力雄厚、政策资源丰富，一直是市场各方广泛接受的合作对象，其获得的高度的社会信任为商业银行开展电子商务建立起核心竞争优势。商户端方面，在传统金融领域，商业银行与商户已经建立了长期信贷关系，同时，银行电商平台的商户入驻成本低，且可为交易客户提供分期付款服务和一定的优惠政策，对商户有极大的吸引力；客户端方面，银行拥有众多线下支付和结算的物理网点、多元化自助终端等基础设施，能为用户提供安全便捷的清算、结算服务。

客户资源丰富。银行在以往的业务中积累了大量的客户信息，银行电商的客户、供应商一般也比较稳定，因此，银行发展电子商务具有天生的优势。在电子商务移动化的趋势下，网络银行和手机银行客户群也将成为电商平台的客户池。

结算渠道发达。目前，银行承担着所有资金划拨和结算清算的任务，所以银行在资金支付环节有着举足轻重的地位。通过银行的信用体系，客户可以很轻松地实现信用卡积分兑换购买、分期付款或贷款购买。

与手机银行、网络银行实现优势整合。银行将电子商务功能与手机银行客户端进行整合，客户通过手机银行客户端就可以实现搜索、购物、支付等全方位服务；客户的网上商城、网络银行账户等也实现了整合，免去了客户管理多个账户的烦恼；银行电商平台还为客户提供了多种支付方式，比如积分支付、现金支付、分期支付等 [40] 。

（二）劣势分析

管理层面的文化冲突。思维保守和体制问题成为银行触网的最大掣肘。银行在建立电子商务平台方面的经验并不丰富，在长期运营中产生的“银行式”固定思维对电子商务平台的建设也带来挑战。首先，银行可能在面对风险时过于谨慎，导致其在发展电子商务时感到无所适从；其次，由于商业银行等级森严的管理架构，银行电商也在一定程度上继承其行事保守、竞争无力、缺乏狼性等特点；另外，一些商业银行对入驻商户的注册资本金有100万元的门槛要求，虽然这能在一定程度上保证商户信誉和商品质量，但繁杂的流程报批，极大削减了银行电商的灵活性。这些都是银行电商“天生的特点”，在短期内很难改变。

售后管理体系不规范。很多银行电商平台上都会发布免责申明，表明商户的行为与平台无关，平台并不保障商品的质量、不提供售后服务、不解决纠纷。这样一来，一旦客户与商户发生了纠纷，那么客户只能自己与商户协商，平台不承担任何责任与义务。通常进入银行电商平台的客服电话界面，列示的只有入驻商家的服务电话，而其他专业的大型电商平台，一般都有规范的售后投诉体系，对提供不实信息的商户也有及时的处罚措施。而银行电商在售后方面的不规范服务，无疑会对银行电商平台、乃至银行本身的品牌名誉造成极大的损害。

（三）机会分析

银行卡用户的电商需求有待挖掘。如图1-13所示，近年来，银行卡及信用卡规模稳步增长。传统电商用户群体的网购需求开

发已经接近饱和，但在银行庞大的个人客户群体中，仍存在一部分持有银行卡，却未在任何电商平台开设账户进行网络购物的用户；企业用户中，也存在尚未涉足线上销售的客户群体。银行电商平台的兴起，可以释放此部分用户巨大的消费和价值创造潜力。

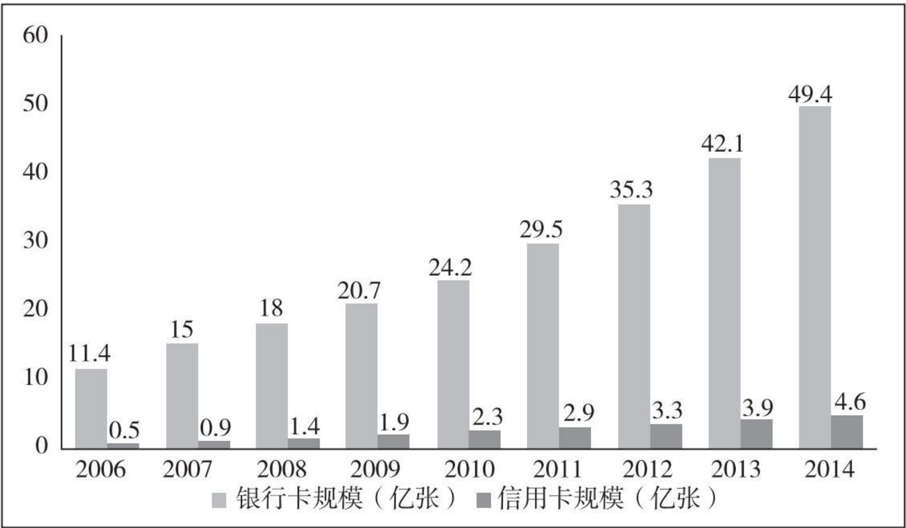


图**1-13 2006-2014**年中国银行卡及信用卡总规模

资料来源:艾瑞咨询.2015年中国银行电子商务产业链趋势报告.2015.

（四）威胁分析

银行电商平台存在明显的后发劣势。目前，国内传统电商的格局已经形成，极少数几家颇具规模的电子商务企业，如阿里巴巴、腾讯、京东、苏宁等，占据了绝大部分市场份额并形成了一定的行业标准，由于平台经济的自然垄断特征，后入者的进入壁垒高。与专业的电子商务网站相比，银行电商平台商品种类较

少、物流等配套设施也不够完善，而且银行电商受到的约束相对更多，限制了其快速发展。

银行电商平台提供的融资服务的吸引力有限。各类互联网平台纷纷进入消费信贷市场，阿里、京东等电商巨头推出花呗、京东白条等产品，甚至开设网络银行；蚂蚁金服等互联网金融集团也在不断推出新的理财产品。在与互联网平台的激烈竞争中，银行电商平台提供的融资服务吸引力有限，传统商业银行的垄断地位受到威胁。

专题分析：组织架构对银行业互联网化的影响

优化组织结构是达到经营绩效和实现经营成果的手段。公司组织结构是否合理，对于公司的发展与生存起着至关重要的作用。随着信息时代的发展和大数据时代的来临，互联网逐渐渗透进传统银行业，并对其市场占有份额和传统业务模式产生一定的影响。商业银行顺势而变，积极适应互联网化趋势和潮流；与此同时，互联网公司通过创建商业场景，积累了用户和流量，具备了进入金融领域的条件和基础，也逐步开始进行金融服务尝试，可以称之为进行金融尝试的互联网公司，比如BAT。

（一）进行互联网化的商业银行存在的问题

1.现在的机构基本按照行政区域设置

机构的设置不是按照成本效益原则，而是按照行政区域进行

划分。这种设置把发达和不发达地区混为一谈，不仅没有实现以客户为中心，也没有按照地区经济差别进行划分，导致金融资源的分散化和使用效率的低下。

2.较多的层级结构很大程度影响经营效益

不合理的层次结构，尤其是层次过多，导致系统整体功能的削弱，直接影响经营效益。尤其在当今信息时代，新技术、新知识可以通过互联网渠道迅速传播，依靠传统的机构层层传导会加大沟通成本。根据信息论中的“信息不增原理”表明，信息经过处理以后，原来所含有的信息量只会减少，不可能增多，处理的次数越多损失越大。假设有三个层级，每个层级传达上一级信息的90%，如果通过两个层级，信息传递后变为原信息的81%；如果通过三个层级，信息传递后变为原来的72.9%。

3.矩阵式的组织结构下条块化的考核体系

纵向上，考核指标层层分解，每个细分业务部门及中后台部门都会对条线上相应的下级单位分配考核任务及业绩指标，因此各个细分条线的指标各不相同。横向上，各个区块根据自身及管理层特点，进行较多的指标细分。由于银行是领导负责制，是否大力发展某些业务通常与在任一把手的经营理念相关，若某任领导在其任期内大力推广互联网金融相关的业务，则考核占比也会随之调整。然而，由于大多数企业的一把手轮换制度，随着新上任领导的工作重点转变，此类新业务的推进可能又会搁置，而互联网强调的快速迭代在这种考核体制里就很难实现。

（二）互联网金融公司对传统银行业互联网化的

借鉴作用

1.借助互联网新技术进行业务流程再造和组织结构更新

随着移动通信、云计算以及大数据等技术迅猛发展，互联网技术将逐步打破企业原有的增长逻辑和商业生态。互联网公司能够涉足金融领域并产生很大的影响，一个重要原因就是借助了新技术、新手段、新方法。越来越多的金融产品都逐步打上了网络的烙印，而传统金融公司现有的业务流程未必适应互联网金融产品的需要，必然要进行流程再造，通过业务流程再造带来组织结构的更新，进而实现组织结构再造。

2.打破按行政区划分机构的做法进行机构重组

互联网金融公司的组织架构通常呈现扁平化、简洁化的特征，并且借助网络技术打破地域限制，对全国甚至全球的市场需求更能及时反馈，并进行集中统一管理。当前传统商业银行按照区域进行机构设置不适应网络时代“跨区域”、“跨时间”、“跨行业”的要求，因此在部分产品条线要逐步将区域的限制突破，以便更好适应互联网金融发展的需求。

3.建立尽可能简单的指挥系统，逐步实现组织的扁平化

每多一个管理层次都会使得信息沟通和达成一致的成本更高，任何一个企业不管组织得多么好，增加管理层次总是一个潜在的风险。银行应该逐步压缩中间管理层，实现组织结构的扁平化和经营集约化。

（三）银行业组织体系创新的探索方向

1.保持风险控制体系的优势

由于历史路径依赖及组织形态的因素，传统金融公司风控意识较强，对风险采取的是零容忍态度，实行领导负责制，进行军队化管理。在这种组织架构下，银行可能牺牲了部分客户体验以及经营效益，达到了严格控制风险的效果，这对于组织的稳定和长远发展非常有益。但是，这与互联网精神强调的快速、管理风险、团队合作、发挥个人能力等相违背，尤其是互联网金融产品具备的网络化特点和规律，可以通过自媒体渠道进行广泛传播，具有“传播快、范围广、跨区域”等特点。如何既能控制风险，又照顾客户体验以及经营效益是传统商业银行在互联网化的历程中必须重视的问题。作为风险控制体系的典范和标杆，传统金融机构需要以数据分析为基础，综合运用大数据分析技术以及数据挖掘算法，构建风险防范体系，继续保持在风险控制领域的绝对优势。

2.探索健全柔性化组织

传统金融机构由于历史积累形成的体量大、产品多、客户种类复杂、管理控制严谨等原因，采用了矩阵式结构，实行条块化管理。这种组织结构的特点是组织结构稳定，管理精度高、风控好，然而业务及组织变革的速度慢，灵活度低的缺点也很明显，战略分解落地所需时间长，信息传导到组织最下层执行端衰退比例高。

互联网金融公司采取小事业部、共用平台的模式。通过展现端的市场、运营进行获客，不需要物理网点布置，不需要客户经

理渠道，完全在网络平台吸引客户；在业务端，通常采用与机构如基金、保险、信托、银行等合作的方式代销或自行研发的方式来开发产品，比较灵活。当某一业务需求输入时，普遍的做法是通过业务端来进行产品开发风控设计，同时通过共享平台的技术端对产品进行代码化，翻译成相应的互联网应用语言如App等投放到展现端。

由于互联网公司组织结构扁平，各端口的横向交流比较通畅，落地及迭代速度也比较快，因此，它对意外变化具有快速反应、适时迅速调整的能力。互联网公司这种柔性化的组织体系摆脱了原有组织形式的束缚，提高了面临内外部环境变化的应变能力，并且更容易满足顾客多样化和个性化的需求。为更好适应互联网时代趋势，传统商业银行需要积极探索柔性化组织。

3.培育和留住优秀人才和管理者

银行按照业务产品及软性技能，以及职位层级等不同维度划分设置的培养体系非常健全。按照培养对象的不同也设立不同的培养机制，如管理培训生项目、业务骨干预备项目、后备干部项目等，因此商业银行人才积累非常多。但是，由于银行条块化的管理、人才流动的不顺畅、考核激励不完善等情况，也造成相配套的人才发展路径比较单一和人才流失严重。面对互联网公司高薪挖人，银行要在培养和挽留优秀人才上下足功夫，才能为业务的发展储备更好的智力支持。

4.建立以绩效为目标的考核激励机制

良好的组织结构必须尽可能将企业的努力引导到正确的绩效上。传统金融机构虽然意识到激励机制并没有市场化，绩效考核

虽然有市场化的趋势，但是并未有大幅突破，薪酬与市场还是有一定的差距，尤其是总部的行政色彩依然突出，通常也为照顾到团队而相对平均分配，难以改变大锅饭的局面。而互联网公司多采用长期激励，比如期权、原始股等方式，奖金的标准通常与团队绩效挂钩，整体的激励机制非常吸引人，这也是为何银行高管频频跳槽加入互联网公司的重要原因。

传统金融公司在“互联网＋”时代需要重塑核心竞争力，以开放合作的姿态拥抱互联网，精准找到自身的定位。组织层面再造是一个无法逾越的过程，在这个过程中，传统金融公司势必和互联网公司互相学习、互相融合、优势互补，共同推动银行业互联网化的健康发展。

---

[1] 本书所说银行业主要指商业银行资产业务、负债业务和中间业务等。

[2] BCBS. Risk Management for Electronic Banking and Electronic Money Activities，1998.

[3] OCC. Internet Banking-Comptroller's Handbook.Comptroller of the Currency Administrator of National Banks，1999.

[4] 马佳蓉. 网络银行税收法律制度研究［D］. 西南财经大学，2005.

[5] 个人银行账户分为I类银行账户、II类银行账户和III类银行账户。通过柜面或者自助机具开户的，并且通过银行工作人员现场身份审核的客户，才能申请I类银行账户。如果客户通过自助机具开户，但没有经过银行工作人员现场审核，或者通过电子渠道申请了银行账户并绑定了同名I类银行账户，则该申请的银行账户属于II类银行账户。如果客户通过电子渠道申请电子账户，没有绑定同名I类银行账户，但从同名I类银行账户向该电子账户转入一定金额，则该电子账户属于III类银行账户。

[6] 阎庆民.互联网时代银行业变革与监管研究. 中国金融四十人论坛，2012.

[7] 央视网http://news.cntv.cn/2016/02/25/ARTIMA7zyEqVaF4BjbxMzxss160225. shtml。

[8] 邮政储蓄银行官网http://www.psbc.com/portal/zh_CN/Home/

Announcements/68498.html。

[9] 华夏银行官网http://www.hxb.com.cn/home/cn/clientServ/insiteLink/201507 30/1220544.shtml。

[10] 从中国银行官方客服处证实。

[11] 光大银行官网http://www.cebbank.com/site/zhpd/gdgg10/15188388/index. html。

[12] 民生银行官网http://www.cmbc.com.cn/cs/Satellite?c=Page&cid=137826 3044880&currentId=1384592498013&pagename=cmbc%2FPage%2FTP_AboutMs。

[13] 靳邹灵. 我国网上银行市场结构与市场行为研究.西南财经大学，2009.

[14] 阎庆民. 互联网时代银行业变革与监管研究. 中国金融四十人论坛，2012.

[15] Rupa Rege Nitsure. E-Banking Challenges and Opportunities.Economic and Political Weekly, 2004(38）.

[16] 陈一稀. 美国纯网络银行的兴衰对中国的借鉴. 互联网金融，2014，1.

[17] 赵明月，贾雪. 直销银行，传统银行的互联网利器. 决策探索，2013，21.

[18] Ravi Nath, Paul Schrick and Monica Parzinger.Banker's Perspectives on Internet Banking.e-Service Journal, 2001(1).

[19] 中国人民银行. 中国人民银行关于改进个人银行账户服务，加强账户管理的通知.2015-12-25.

[20] 中国人民银行盐城市中心支行课题组. 我国直销银行业务潜在的洗钱风险点剖析. 金融会计，2015，9.

[21] 林玲. 金融创新视角下我国直销银行发展的思考. 上海金融，2014，12.

[22] 何虹. 国外直销银行发展经验及对我国的启示. 农村金融研究，2014，8.

[23] 庾力，陈继明，王瑱. 中国手机银行发展：现状、问题及对策. 西部金融，2012，4.

[24] 谢平. 互联网金融报告2014——通往理性繁荣. 博鳌观察，2014.

[25] 李俭伟. 从iPhone看新电信运营商业模式的特点与发展. 通信世界A，2008，2.

[26] 中国人民银行.中国农村金融服务报告（2014），2015.

[27] Analysys易观智库产业数据库. 中国手机银行市场季度监测报告2015年第三季度. 2015.

[28] Analysys易观智库产业数据库. 中国手机银行市场季度监测报告2015年第三季度. 2015.

[29] 谢平.通往理性繁荣. 博鳌互联网金融报告，2014.

[30] Infoscout.http://blog.infoscout.co/apple-pays-black-friday-by-the-numbers

[31] 艾瑞咨询. http://news.iresearch.cn/zt/250349.shtml#a3

[32] 艾瑞咨询.2015年中国银行电子商务产业链趋势报告，2014.
中国互联网络信息中心.第36次中国互联网络发展状况统计报告，2015.

[33] 吴晓光，刘芳.我国商业银行移动金融发展策略探讨. 南方金融. 2014，12.

[34] 程贵孙. 平台型产业反垄断规制的理论误区与释疑——基于双边市场理论视角. 商业经济与管理，]2009，3.

[35] 陈玲. 双边市场理论视角下的市场平台研究. 商业研究，2010，4.

[36] 艾瑞咨询. 2015年中国银行电子商务产业链趋势报告. 2015.

[37] 月均覆盖数按当季月度覆盖人数除以当季月度个数计算。

[38] 刘泽华，李江鸿. 银行电商平台法律风险. 中国金融，2013，24.

[39] 刘泽华，李江鸿. 银行电商平台法律风险. 中国金融，2013，24.

[40] 艾瑞咨询. 2015年中国银行业电子商务产业链趋势报告.

第二章
保险业的互联网化

一、互联网保险

互联网的兴起使得人们的生活发生了翻天覆地的改变，信息技术已经渗透到人类生活的方方面面。保险行业概莫能外，互联网技术和保险业的结合开创了保险业的一个新纪元。互联网的平等共享精神使得保险向普惠化方向发展，越来越多的人开始享受保险服务；保险行业也出现了“去中介化”的趋势，大大提高了效率，减少了交易时间、地点的限制；保险公司也因为减少了物理网点和工作人员而节省了管理和销售的成本 [1] ；互联网大数据为保险公司的客户关系管理提供了基础，使得个性化的服务成为可能 [2] ，同时也为互联网保险的风险控制提供了强有力的技术支持；最后，互联网保险作为互联网金融的一部分，对互联网金融其他模式的健康发展也可以起到支撑作用。

（一）基本介绍

1.概念

2015年保监会新出台的《互联网保险业务监管暂行办法》中对互联网保险的定义是：“互联网保险是指保险机构依托互联网和移动通信等技术，通过自营网络平台、第三方网络平台等订

立保险合同、提供保险服务的业务”。简言之就是将传统的保险业务和网络技术结合起来。互联网保险具有随时随地、低成本、高效率、信息对称、普惠等特征 [3] 。

2.主要模式

根据网络平台性质的不同，可以将中国的互联网保险分为四种模式 [4] 。

（1）官网直销模式

官网直销模式指保险公司通过建立自己的官方网站，进行产品直销、提供保险服务的一种方式。保险公司前期积累了丰富的保险知识和销售经验，因此在为消费者进行产品推荐和产品介绍时有很大的专业性优势；保险公司也可以借助官方网站树立品牌形象，增加与消费者的互动交流，提高消费者黏度，降低对第三方网络平台的依赖程度；官网直销还减少了交易环节，在一定程度上降低了成本。

但是，官网直销模式需要保险公司付出较大的运营成本。建立一个功能齐全的保险公司官方网站，需要配备大量软件和硬件设施，也要着重提高安全技术以保证客户的资金和信息安全。另外，保险公司自建的网站产品数量不及第三方平台，用户选择范围较小，加上保险产品本来就不是“渴求型”产品，所以提高流量是保险公司建立直销网站时必须考虑的问题。为此，保险公司必须增加营销支出，加大广告、搜索引擎排行等投入力度，后期保险公司也需要不停对网站进行维护。

（2）专业的第三方保险销售网站模式

专业的第三方保险销售网站将多个保险公司的产品汇聚在一个平台上展示，比如优保网、慧择网等。专业的第三方保险网站产品种类丰富，使得消费者可以对多个保险公司的产品进行比较，而且第三方保险网站还会提供很多增值服务，比如在客户申请理赔时将享受优先立案的权利，第三方平台会协助用户向保险公司报案、准备资料、提供法律援助等，这些对客户具有很大的吸引力。第三方保险销售网站的收入来源主要是广告收入和交易佣金。

不过，对于保险公司来说，过分依赖第三方保险销售网站也存在一定的风险。第三方保险销售网站的比价功能容易引起价格竞争，还会提高销售成本，从而减少了保险公司单个产品的利润；对于消费者来说，由于第三方保险销售网站不负责保险的关键业务环节，只提供辅助服务，所以对这种模式的信赖程度不如官网高。

（3）纯互联网保险模式

众安在线由蚂蚁金服、腾讯、中国平安等发起设立，是国内第一家完全没有物理网点的纯互联网保险公司，完全通过互联网进行销售和理赔。这种模式的优势是互联网企业本身拥有丰富的平台建设经验，而且已经拥有大量的客户资料，在分析客户需求和信用水平时有很大的竞争优势。但是由于起步较晚，加之法律对该模式的限制，众安在线的经营范围有限，产品创新能力受到限制 [5] ，在产品介绍和客户服务等方面也都不如其他几种模式专业。

纯互联网保险是未来互联网保险发展的一大趋势。纯互联网保险的大数据优势使得产品更有针对性，价格更有优势；纯线上

发展模式的成本优势也是实体保险公司难以企及的；投保理赔流程全部在线上完成，也给客户带来了极大的便利；我国政府对该模式大力扶持，保监会2015年7月批准建立易安财产保险股份有限公司、安心财产保险有限责任公司、泰康在线财产保险股份有限公司三家互联网保险公司，中国的纯互联网保险前景是比较广阔的。

（4）电子商务平台模式

电子商务平台模式指保险公司利用电子商务网站销售保险产品。比如淘宝、京东、苏宁易购都提供了保险销售平台。电子商务平台销售的保险品类非常丰富，比如淘宝意外险就有500多款产品，消费者的选择范围很大；另外电子商务平台流量大，客户黏度较高；保险公司利用电商平台对客户信息的记录和分析，更好地了解客户需求。

但是与第三方保险销售网站一样，淘宝保险只提供一个产品展示的平台，不负责保险理赔等关键环节，而且淘宝提供的辅助服务不如第三方保险销售网站多，所以对于消费者来说，淘宝保险店铺的可信度不高，消费者需要额外花时间去了解提供产品的保险公司的信誉状况、公司规模等信息。

3.产品特点

互联网保险网站销售的产品有如下特点：

标准化。比如人身意外险，只能按照消费者的年龄和职业对其进行大致的划分，还不能完全细分客户群，产品定价较简单，相对复杂的保险产品目前还不适合在互联网上进行销售。

门槛低。互联网保险产品价格一般都不高，主要以小额保单为主。淘宝保险甚至推出一分钱的人身意外险，其理财型保险产品也一元起卖，可以说人人都能享受保险带来的安全保障。

案例2-1 互联网保险网站对比

目前国内的太平洋保险在线商城、慧择网、众安保险、淘宝保险分别作为官网直销模式、专业的第三方保险销售网站模式、纯互联网保险模式、电子商务平台模式的代表，都在近几年得到了快速成长，但是发展各有特点。

（1）注册的便捷性

慧择网提供QQ账号和新浪微博账号登录，通过账户共享既免去了用户注册花费的时间，也给慧择网本身提供了获取用户社交网站信息的可能。用户在太平洋保险网站上注册时需要提供真实姓名和证件号，步骤较烦琐，但用户注册信息相对真实。淘宝保险使用的是淘宝网的账户，用户只要拥有淘宝网账户就无需再注册。

（2）网站产品及服务

表2-1 网站产品及服务对比

网站	商品丰富度	客户服务形式	产品排行	用户评论
太平洋保险	较多	在线服务、服务热线、微信客服	无	有
慧择网	多	在线服务、服务热线	有	有
众安保险	较少	服务热线、邮箱	无	无
淘宝保险	最多	各淘宝店铺情况不同	有	无

产品展示情况。这几个网站中，淘宝网的产品是最多的。同样是第三方平台的慧择网，产品也比较丰富，该平台有人身意外险产品将近200款。慧择网和淘宝网提供了多种产品排行方式供用户选择，比较人性化。慧择网提供了产品详情、用户评论、典型案例、慧择提示、常见问题、索赔方式的信息，并在显要处提醒消费者阅读产品条款、保险金赔付比例、索赔方式、特别约定、客户告知书，用户查找阅读都非常方便，有利于保障消费者的产品知情权。

客户服务。从服务方式来看，众安在线缺少在线客服，而太平洋保险除了在线服务、电话服务，还有微信客服、智能服务，扩展了客户服务的方式；从服务时间来看，慧择网的服务时间最长，提供7×24小时的人工服务；从客服服务质量来看，大部分网站的客服回复速度快，服务态度好，对产品也很了解，回答专业详细；淘宝网的客户服务由每个卖家自己提供，所以服务情况视每个商家的具体情况而定。

产品创新。众安在线的创新产品比例较大，有特色的保险产品有无忧Pay、无人机、知因保、法律费用补偿、租吧借；淘宝网的“创新汇”专门为创新型保险提供了展示的平台。另外，各平台也推出理财型保险，比如众安在线的“众宝赢”，太平洋保险的“两全保险”，淘宝保险的理财险。值得一提的是，互联网保险也注重为互联网商业模式带来的隐患提供安全保障，比如淘宝的退货运费险、物流破损险等，满足了互联网人群的新需求。

增值服务。太平洋保险在购买之前有保险需求小测试，慧择网也有超8年的资深保险顾问团队，为客户定做保险方案组合。另外，除了提供保险产品，慧择网还提供一些保险相关资讯、保险知识学堂、网上商城，太平洋保险也有客户俱乐部和在线商

城，淘宝保险则提供了保险攻略，这些都增加了网站流量与客户黏度。

（3）下单体验

除了淘宝网的几款产品，其他几个网站都支持免注册投保；从投保时填写的信息来看，由于淘宝网本来对消费者的信息就有一定掌握，淘宝网需填写的内容较少，大大节省了消费者购买保险产品的时间；从支付方式来看，惠择网支持的支付方式是最多的；从出单时间来看，众安在线和淘宝理财产品的出单时间是最快的。

个人情况 职业情况 经济状况 分析报告 保险推荐

1 2 3 4 5

5分钟给出专业分析报告

*被保人的出生时间：

*被保人性别：男 女

*被保人的健康状况：身体健康 有家族病史（如遗传病）有糖尿病，高血压病史 恶性肿瘤、严重心脑血管疾病等 身体残疾

*被保人的生活习惯：无不良生活习惯 经常抽烟 经常喝酒 经常熬夜

*被保人是否需要赡养父母：需要 目前还不需要

*被保人有无子女：无 有，未独立 有，全部独立

*被保人是否有社保：是 否

*被保人是否购买过其他商业保险：购买过 没有

图2-1 太平洋保险需求小测试

资料来源：太平洋保险官网. http://mall.cpic.com.cn/shop/

表2-2 各大网站下单体验

	太平洋保险	惠择网	众安在线	淘宝保险	淘宝理财保险	运费险
保单形式	通过邮件接收PDF电子保单	通过邮件接收PDF电子保单	众安在线“我的账户”内下载PDF电子保单	淘宝网“订单详情”内下载PDF电子保单	淘宝网“订单详情”内下载PDF电子保单	淘宝网“订单详情”查询基本信息，无PDF电子保单可供下载
通知方式	短信	短信、邮件	短信	短信	短信	无

	太平洋保险	惠择网	众安在线	淘宝保险	淘宝理财保险	运费险
付款方式	银联、快钱平台、支付宝	支付宝、银联、微信支付、易宝、财付通	支付宝、微信支付	支付宝、余额宝、关联的银行卡	支付宝、余额宝、关联的银行卡	支付宝、余额宝、关联的银行卡
出单时间	9分钟	4分钟	小于1分钟	3分钟	小于1分钟	—

案例2-2 泰康在线挂牌成立

2015年11月，康泰在线正式挂牌成立。它采用纯互联网保险模式，是中国第一家由大型保险企业（康泰人寿）成立的互联网保险公司。康泰在线将“产寿结合”作为发展目标，提供意外

险、健康险、人寿及养老险、理财险等保险产品。与众安在线一样，康泰在线也提供网上理赔服务。除此之外，康泰在线还致力于研发专为互联网设计的保险产品，比如专门为淘宝卖家设计的“乐业保”，为卖家们提供癌症、身故、住院津贴的保险服务；又比如为微信用户量身定做的“微互助”，用户利用微信朋友圈的互助功能，只需一元就可以获得1000元以上的癌症保险。康泰在线对保险产品的创新体现了互联网保险的生机与活力。互联网保险的队伍在逐步壮大，未来纯互联网保险模式也日趋成熟。

（二）发展情况

1.发展概况

从20世纪90年代互联网保险起步至今，美国在互联网保险行业方面一直处于领先地位，其互联网保险网站信息丰富、服务一体化程度高、服务品种多[6]，已经到了非常成熟的阶段。此外，英国、德国、日本、韩国等国家的互联网保险业务范围在近几年得到了快速的扩展，网络销售比重不断上升。

如今保险业战争已经转战互联网，中国积极正视国内外的差距，重点发展互联网保险，为中国的保险行业带来新的动力。1997年，中国保险信息网成立，这是互联网保险的雏形。2005年，随着中国人保公司的国内第一张电子保单的出现，中国的互联网保险才真正开始。2013年9月，众安在线的成立是中国互联网保险发展的一个里程碑，标志着中国互联网保险已经向成熟阶段发展。根据2016年上半年发布的《2016年互联网保险行业研究报告》，2011—2015年，经营互联网保险业务主体从28家上

升至110家，保费收入与同期相比增长了1.6倍，涉足互联网的保险业务也越来越多，互联网保险在中国呈现了良好的发展势头。

2.面临挑战

但是中国的互联网保险仍然不成熟。首先，由于中国的大数据技术应用到金融行业也只在起步阶段，个人信息库并未健全，所以对客户的具体情况了解有限，更不能区分客户差异化的保险需求，难以制定个性化的保险政策。正因如此，目前网络上销售的保险产品，主要以比较标准、简单、小额的保险产品为主。但标准化的保险产品相互之间替代性很强，互联网保险公司只能以低价、高回报来吸引客户，长此以往极容易产生恶性竞争。

其次，中国的保险市场起步较晚，人们对购买保险的消费习惯还没有养成，特别是40岁以上人群，对互联网保险仍然持怀疑态度，导致消费者黏度很低。接触互联网更多的年青一代相对更能接受互联网消费，但处于经济能力不强的人生阶段，他们对于不是生活必需品的保险产品需求并不大 [7] 。

最后，安全技术问题仍是困扰互联网保险的一大难题。在网络上开展保险业务，必须保证用户的支付安全、信息安全，然而目前我国互联网保险平台的技术水平参差不齐，有很大的安全隐患。

另外，互联网保险服务水平有待提升。虽然互联网保险平台提供了网上投保服务，但是很多平台的售后服务仍需到物理网点申请，一些平台也存在售后服务不到位的现象，互联网保险的理赔较为困难；各个平台对产品信息介绍的详细程度也不尽相同，部分平台产品信息介绍过于简略，保险条款也没有放置在网站的

醒目位置以提醒消费者阅读，消费者的知情权难以保证；随着互联网的发展，消费者对新型保险产品的需求也越来越大，比如为互联网金融其他模式的资金安全提供保障的险种，但是从目前我国的互联网保险产品来看，这方面的创新还远远不够。

正因如此，目前中国互联网保险业务占保险业务保费规模的比重很低。我国无论是人均保费还是保费占GDP的比重都低于发达国家[8]，加之中国互联网起步较慢，叠加效应使得中国的互联网保险与发达国家产生了巨大的差距。目前中国互联网保险市场规模与行业全部费用收入的比值，相比全球5%左右的平均水平，有非常大的差距[9]，但这也说明中国互联网保险业务有很大的发展潜力。

3.竞争策略

（1）价格竞争

由于保险产品市场供大于求的现状，加上互联网保险产品标准化的特点，保险公司很难提高价格，保险第三方平台又使得不同保险公司之间的产品可以相互对比，产品价格透明度较高，保险公司会尽量压低产品售价以提高销售数量和网站流量，所以很容易造成价格竞争，比如淘宝保险的大部分产品定价都较低，甚至推出一分钱意外险和一元钱理财险。

（2）非价格竞争

锁定“长尾市场”。长尾客户的需求聚集起来将是一个非常庞大的数字，重视“长尾效应”既可以为保险公司带来更多的利润，也能更好地为客户提供差异化服务。互联网的大数据特征，为保险公司掌握“长尾客户”的个性化需求提供了可能。目前，一些网

站开始推出比较小众的保险产品，比如众安在线的“安心飞”，为多轴飞行器提供保险业务，是互联网保险公司注重“长尾效应”的一个典型代表 [10] 。

产品创新。互联网保险的创新发展永无止境，互联网保险公司不断创新产品才能满足不断涌现的新需求。互联网普及的同时也带来风险，这为互联网保险带来了新的商机。互联网保险公司通过各种途径获取大数据，并对数据进行分析、精算，可以全面了解客户，更好地掌握消费者的需求，从而更好地设计产品和进行定价。比如“退货运费险”、“参聚险”、“e购保”、“众乐宝”等保护互联网用户的新产品，就是保险公司顺势推出的新型业务产品。

优化服务。由于保险行业的买方市场特点，传统的保险需要大量营销人员进行产品推介，但是具有丰富保险知识的专业人才有限，而互联网营销模式可以实现“一对多”的服务模式，大大减少了营销人员的数量。另外，互联网保险可以为客户提供7×24小时随时随地的服务，大大方便了消费者的购买。

广告宣传。目前中国消费者对互联网保险模式还不够熟悉。互联网保险公司想要提高市场份额，必须加大广告投入力度，通过多种广告形式宣传产品、树立品牌形象。互联网保险公司常用的广告形式主要有在门户网站、官网、第三方保险销售平台等网站投放广告、支付一定费用提高搜索引擎排行，等等。

完善安全措施。互联网的虚拟性使得不少消费者对互联网保险望而却步，资金安全和信息安全是互联网保险发展的一个瓶颈。互联网保险公司应积极提高安全技术、完善安全措施，保障客户的权益，提高客户对网站的信任度，从而提升竞争优势。

4.市场格局

中国互联网保险的市场结构并不均衡。

第一，购买能力和购买需求不匹配。首先，购买保险的消费观念在中国还没普及，保险并不是生活必需品，很多中国消费者并没有意识到购买保险的重要性；其次，熟悉互联网消费的是年青一代，而对保险产品有更多需求的是有一定经济实力的中年群体，由此产生年龄段错位现象影响了互联网保险产品的销售。目前，我国互联网保险市场属于买方市场，呈现出供过于求的现象。

第二，从产品结构来看，我国互联网保险中的财险占比过重。2011年，财产险占互联网保险比重达到98.6%，因为财险更容易标准化。当时销售的互联网保险几乎就是财险，财险中的车险由于属于强制保险种类，所以在财险中比重最大，中国互联网保险产品结构呈现失衡现象。但是随着时间推移，这一现象正在好转，2014年财产险占互联网保险比重下降到58.9%，健康险等险种增速较快，产品结构有了很大优化。

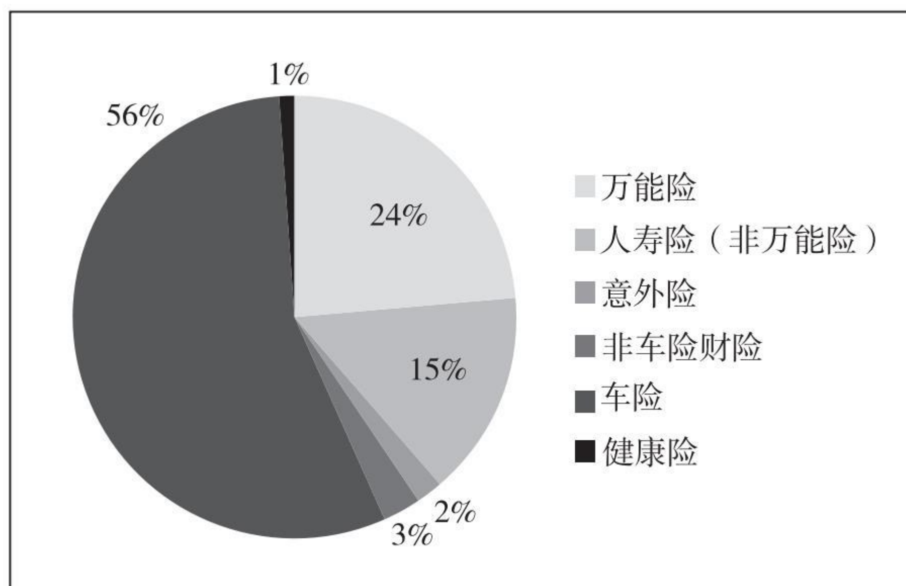


图2-2 2014年互联网保险产品结构及占比

资料来源：2014互联网保险行业发展形势分析，国金证券研究所

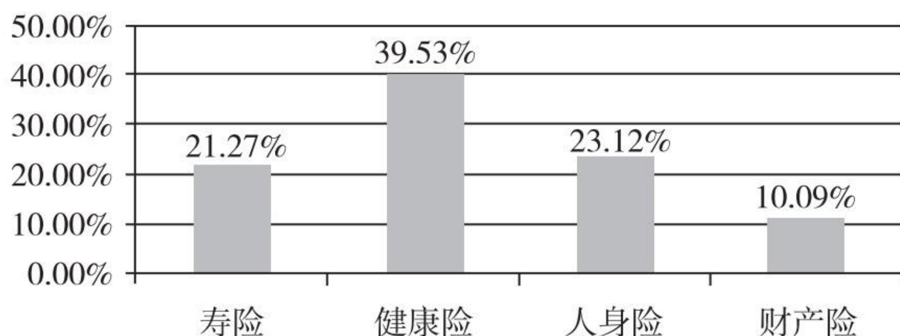


图2-3 2015年6月各险种保费同比增速

资料来源：华融证券. 互联网保险监管办法首先落地.保险业周报，2015.

第三，大型保险机构具有绝对市场优势。经营互联网保险对资金和知名度的要求较高，中国人保和平安财险两家龙头企业的市场份额占到50%以上，而规模较小的互联网保险公司在竞争中

明显处于不利地位。这样的不平衡结构，不利于市场公平竞争和互联网保险的健康发展。

第四，地区分布不平衡。由于互联网保险需要计算机、网络等软硬件设施，所以在经济较发达的东部地区发展较快，并且由于东部地区居民接触互联网时间长，积累了丰富的互联网消费经验，东部市场份额也明显大于中、西部地区 [11] 。

（三）风险分析

互联网保险目前面临的风险主要有：

法律风险。目前互联网保险的相关法律法规还不完善，因此互联网保险新产品的研发，虽然更好地满足了新的保险需求，但是由于没有相关经验可以借鉴，可能违反相关的商业准则和法律原则，产生外部合规风险或者监管风险。

信息披露不足。部分互联网保险平台上的风险提示并没有放置在网页的显著位置供用户查阅，甚至一些平台根本没有披露必要的信息，这损害了消费者的知情权。

售后服务问题。理赔难一直是消费者对传统保险业望而却步的一个原因，而将保险业务搬到互联网上之后，如果理赔服务没有“落地”，那么互联网保险就很难发展起来。

欺诈风险。我国现在的信用体系还没有完全搭建起来，互联网保险公司难以对客户的信用水平进行甄别，因此，网上审核投保人资格以及理赔申请比线下更为困难。即使可以甄别也需要互

联网保险公司付出较大成本，导致互联网保险行业面临着较大的欺诈风险。

不得不提的是，大数据给保险行业带来了巨大变革，但是由于保险公司在大数据应用方面还不够成熟，建立数据库是一个漫长的过程 [12] ，而且企业获取、分析、维护、转移数据以及培养数据人才等过程，特别是在初期，需要大量的资金投入，会给企业带来很大的经营压力，并且也容易产生一些风险。

首先，保险行业使用大数据的过程中存在隐私泄露问题。保险公司利用其他公司分享的数据锁定客户，这存在一个信息安全问题，如果在没有征得用户同意的前提下，各企业间互相交换信息会侵犯客户的权益，给保险的监管带来挑战。虽然保险公司可以开始利用智能可穿戴设备记录客户信息，但也正是因为存在信息泄露风险，即使有了这些先进的数据记录技术，客户也不一定愿意接受，这将阻碍保险行业的发展。

其次，大数据可能会加剧恶性竞争。掌握更多数据的互联网企业相比保险公司更有信息优势，当它们也进入保险行业后，将会使得保险行业的竞争更加激烈，保险公司不得不压低产品价格，甚至会引发“价格战”，比如淘宝、腾讯、京东等都纷纷进军保险行业，给传统保险公司带来了巨大的压力。同时，由于大数据使得信息更加对称，相互保险在未来会被越来越多人接受，保险公司的中介作用将被大大削弱。

（四）监管建议

互联网为保险行业带来机遇的同时，也给监管带来了挑战。

目前中国对互联网保险的监管存在很多空白，缺乏有针对性的监管措施，给理赔和用户安全等方面带来很大隐患。因此，应尽快完善现有的法律法规 [13] ，以鼓励创新、防范风险和保护消费者权益为基本思路 [14] ，为互联网保险的持续健康发展奠定基础。

首先，鼓励创新。互联网保险方兴未艾，监管部门制定监管措施时应该鼓励创新。对于监管而言，如何区分创新和风险是一大难题，这需要监管部门准确找到互联网保险风险点，坚持底线原则，在保证安全的范围内最大限度地鼓励创新。保险公司也应建立对产品创新的及时上报制度，这有利于监管部门更好地掌握保险公司的动态，了解保险公司的产品和服务，便于制定有针对性的政策措施。

其次，重点保护互联网保险消费者的合法权益。保险消费者对产品的了解程度不如销售者，往往处于信息弱势地位，因此要提高产品信息透明度，保障消费者的知情权和选择权。为此，监管部门要建立一整套完善的产品信息披露制度，禁止隐瞒重要信息或者误导消费者；网上交易过程中要对业务流程、在线服务方面等进行规范，保证消费者享受应有的服务 [15] ；交易完成后要保证有完善的法律制度为互联网保险纠纷提供明确的责任认定和惩罚制度 [16] ；交易全过程要保证消费者的资金安全和个人信息安全。监管部门需要为互联网保险网站制定明确的安全技术规范以保证支付安全和个人信息安全，对保险公司的保费运用进行监督以确保资金安全，完善互联网保险公司的准入制度以维护互联网保险行业的健康环境。

最后，充分利用大数据。首先应该利用大数据完善征信体系。征信体系的完善对互联网保险有着不容小觑的作用，征信体

系既可以使互联网保险公司准确判断客户风险，也可以为监管部门的监管措施提供有力支撑，因此政府应该鼓励构建个人征信平台，为监管做好铺垫。其次，监管部门在鼓励保险行业积极共享数据的同时，也要注意遵循征信业管理条例，在客户自愿的情况下获取信息。比如用户在旅游网站上留下个人信息之后，旅游网站应询问客户是否愿意共享自己的信息给保险公司以获取保险产品推荐。

案例2-3 《互联网保险业务监管暂行办法》出台

2015年7月25日，中国保险监督管理委员会正式发布《互联网保险业务监管暂行办法》（以下称“暂行办法”）。该办法遵循“放开前端，管住后端”的监管思路，既降低了行业风险，也鼓励了创新。

在降低风险方面，“暂行办法”首先将经营互联网保险的主体限制在保险公司和保险专业中介机构范围内；第二，不管是自营网络平台还是第三方网络平台，都应建立信息安全管理体系，以保证信息安全；第三，对投保的交易信息要留痕，便于监管部门监管以及消费者权益维护；第四，要求保险机构不得有欺骗、误导消费者的陈述，对于人身保险和分红险、万能险等新型产品的信息披露做了更加详细的规定；第五，保费需转入专用账户保存，保证保费在可监控范围内，提高资金安全；第六，保险机构对假冒网站和手机应用软件有义务采取防范措施；第七，自律组织需要完善信息披露制度，保证公众的知情权。

“暂行办法”并不是一味禁止，它同时也鼓励创新，规定了多种险种不受经营区域限制。比如不再明文限制“高现金价值的人身保险产品、机动车保险产品不得将经营区域扩展至未设立分公

司的省、自治区、直辖市”；另外，保监会也允许保险公司在报备过的保险产品中自由选择互联网产品进行销售，鼓励互联网保险公司在法律允许的范围内进行互联网保险新产品的研发。对互联网保险的监管不是一件简单的事，如果监管过松，容易导致风险上升，消费者权益被侵犯；监管过紧又容易阻碍产品创新，不利于行业进步[17]。监管部门既要做到顺应趋势，又要保证行业的健康环境，不断在摸索中前进。

案例2-4 保险公司泄露客户信息事件频出

根据中国经济网报道[18]，2013年2月26日，中国人寿近80万份保单可以在网上随意被查询。此次事件泄露的内容包括投保、被投保人的姓名、身份证、电话号码等多项私人信息，给中国人寿的客户带来了极大的困扰和安全隐患。根据中国人寿的申明，这次的信息泄露事件缘起于中介机构网站——“众宜风险管理网”在升级时的错误操作。

同样的，经济参考报报道[19]，从2015年6月起，在“白帽子”平台上，20多家保险公司被曝出存在信息泄露漏洞，这20多家保险公司中不仅包括一些小型保险公司，还不乏实力雄厚的大型保险公司，比如太平洋保险公司、新华保险、中华保险公司、吉祥人寿等。“白帽子”是专门发布网站漏洞信息的一个平台，以提醒存在漏洞的网站及时修补漏洞。由此可见，一些保险公司在保护客户信息安全方面做得并不到位。

在大数据时代，越来越多的保险公司开始意识到充分利用大数据的重要性，它们积极收集数据以抢占市场。但是现实是，中国的数据保护技术并不成熟且没有引起保险公司的足够关注，部分保险公司甚至还故意向外出售客户信息来获取更大的收入。所

以保险公司运用大数据的同时，要承担数据保护的责任，提高数据保护意识，完善数据保护技术；政府也应该尽快出台《个人信息保护法》，提高保险公司的信息泄露成本，并建立奖惩制度，使得保险公司有更大的动力保护已有数据，将数据泄露扼杀在摇篮；作为普通民众，更要注意保护自己的个人信息，对保险短信、电话进行辨别，谨防诈骗，一旦信息泄露，也要学会利用法律武器保护自己的合法权益。

专题分析：大数据在互联网保险中的应用

随着网络和计算机技术的发展，世界逐渐迈入大数据时代，大数据的运用渗入到人们生活的方方面面。大数据在保险业的运用是有一定基础的，保险的核心是大数法则，这使得保险公司早就有了分析数据的经验，越来越多的互联网企业为保险公司提供辅助服务，数据分析、处理方面的人才也大幅度增加，这都推动了大数据在保险行业的应用。

第一，大数据可以帮助保险企业锁定目标客户。比如保险公司利用旅游网站提供的用户出行信息，为客户推荐旅游意外险；利用汽车维修点提供的信息，为客户推荐车险等等。这些数据的共享使得保险行业无需再花费大量人力、物力寻找潜在客户，从而提高了营销的针对性和准确性，节省了营销成本。

第二，利用大数据可以更加准确地分析和满足客户的需求。庞大的客户数据和成熟的数据分析技术使得保险公司可以更精准地细分客户，为客户制定个性化的服务，吸引“长尾客户”；也可以发现新需求，进行产品创新从而获得更多的盈利机会。

第三，大数据在保险定价中的作用突出。传统保险定价一般以历史数据为依据，价格不能应时而变。而大数据利用实时数据和海量数据，更准确地进行风险评估，从而实现了合理定价。以车险为例，传统的车险主要通过行驶里程数和过往出险记录来为车险定价。随着车险传感器之类的产品出现，对驾驶员行车数据进行精准捕捉成为可能，行驶安全系数高的用户可以自动获得更为优惠的保费，因此保险公司为车险产品的定价更为合理。

案例2-5 可穿戴智能设备在保险中的运用

可穿戴智能设备通过便携式设备生成大量的生活数据，越来越多的保险公司已经开始让可穿戴设备服务于保险产品定价。驾驶人行为保险（UBI）产品在车险中的运用是可穿戴智能设备在车险中运用的一个典型例子。UBI产品是将移动设备安装在汽车上，通过网络将驾驶员详细的驾驶信息反馈给保险公司，这些驾驶信息包括驾驶时间、驾驶地点、车龄、驾驶员的驾驶方式、驾驶员年龄及性别等。保险公司通过这些详细数据，可以计算投保人的驾驶安全系数，对于驾驶安全系数较高的投保人来说，可以支付较低的保费。对于保险公司，可以通过筛选优质的客户、改善投保人的驾驶行为、提高客户忠诚度、减少理赔周期来减少成本，提高利润。

另外，UBI的运用也可以实时提醒驾驶员注意驾驶安全。比如英国汽车协会发布的安全驾驶软件（Drivesafe），通过在驾驶员头部安装传感器，随时感知驾驶者的驾驶状态，当驾驶员出现疲劳状态时，就会发出语音提示，提醒驾驶员暂时休息，降低疲劳驾驶导致事故出现的概率。

不仅在车险中，其他可穿戴智能设备在保险中的运用也已经

开始推广。比如国内首家互联网保险公司众安保险与小米运动、乐动力App合作，共同推出的国内首款以可穿戴设备数据为基础的保险产品——“步步保”，以用户运动量作为保费、保额的定价依据，实施动态定价机制；基于运动数据可以更精准地筛选用户，并根据数据为用户打造适合的产品；用户的运动步数还可以抵扣保费，用户通过健康管理降低了疾病风险，保险公司也降低了赔付率，实现双赢。

案例2-6 众安保险“众乐宝”

“众乐宝”是众安在线推出的一款减轻卖家负担的保险产品，上线一年时间已经吸引了100多万位卖家客户。以往，淘宝卖家需要向淘宝缴纳消费者保障基金，消费者发起维权时，在卖家不愿退款的情况下，淘宝就会动用这笔基金维护消费者正当权益。缴纳消费者保障基金可以提高淘宝卖家的信用，但是也确实占用了卖家的一部分流动资金。而购买“众乐宝”后，卖家只需缴纳一定的保险费用，就可以享受最高20万元保障额度。

“众乐宝”正是利用大数据设计保险产品的一个典型案例。作为蚂蚁金服、腾讯、中国平安三大行业巨头搭建的互联网保险平台，众安保险的“众乐宝”天生就拥有巨大的数据资源优势。首先，利用淘宝上的卖家交易表现，淘宝对卖家进行信用评价，众安在线利用这些评价结果在销售前就可以识别风险客户，对风险进行事前控制；然后，众安保险可以利用淘宝网买家申请维权、卖家及时处理维权的比例、赔付金额等数据，对“众乐保”进行合理定价；在投保后，“众乐保”还可以不断追踪卖家的经营情况，预判卖家的违约可能性，并采取相应的风险控制措施。

二、相互保险

相互保险是具有同质风险的人群为了规避风险而共同筹建的互助保险组织，体现了“我为人人，人人为我”的理念。相互保险在国外已有很长的发展历史，有一套成熟的行业运营机制，但我国的相互保险行业发展相对迟缓，目前仍处于发展起步阶段。在“互联网＋”的时代浪潮下，相互保险迎来了发展的春天，2015年1月23日中国保监会颁布了《相互保险组织监管暂行办法》（后文简称《暂行办法》），借助互联网的传播效力和组织形式，相互保险逐渐进入大众的视野。

相互保险较之商业保险、社会保险具有天然优势，在国内拥有广阔的发展空间，加上政策的推动和互联网技术的支持，相互保险及互联网相互保险成为当前保险细分领域和投资领域的热词，迎来了发展的黄金时期。自保监会颁布《暂行办法》以来，已有九鼎投资、汤臣倍健等二十余家公司向保监会申请相互保险公司的牌照，保监会已受理众惠财产相互保险总社、信美相互人寿及汇友建工相互保险3家互助保险公司递交的申请材料，并于2016年6月22日正式宣布批准上述三家公司筹建。而依托于互联网开展互助活动的保障组织，如抗癌公社、E互助等也逐渐开始正规化。“互联网＋”与相互保险的深度融合效果还有待时间考证，但可以预见相互保险在我国必将迎来跨越式的发展。

（一）基本介绍

1. 相互保险基本介绍

相互保险最初源于海上保险，根据英国1906年《海上保险法》规定，两人或两人以上彼此同意承保海上损失，称为相互保险。2015年保监会新出台的《暂行办法》给出的定义是："相互保险是指具有同质风险保障需求的单位或个人，通过订立合同成为会员，并缴纳保费形成互助基金，由该基金对合同约定的事故发生所造成的损失承担赔偿责任，或者当被保险人死亡、伤残、疾病或者达到合同约定的年龄、期限等条件时承担给付保险金责任的保险活动"。

相互保险是国际保险市场的主要组织形式之一。2014年，全球相互保险保费收入1.3万亿美元，占全球保险市场份额的27.1%,覆盖人群超过9亿人，特别是在高风险领域和中低收入人群风险保障方面得到广泛应用。相较于保险市场的主要参与者股份制保险公司，相互保险组织与其比较有一些显著的不同，主要表现在以下方面。

（1）公司性质不同

股份制保险公司是通过发起人认购部分或全部股份而设立的，以股东作为公司成员的法人组织，而相互保险组织是由投保人参与设立的法人组织。与股份制保险公司以营利为目的不同，相互保险是非营利性质的组织，其目的是为投保人提供低成本、高质量的保险服务。基于此，二者的目标客户群也不相同，股份制保险公司业务的主要目标受众是高净值客户，而相互制保险公司业务的主要目标受众是社会底层人员，即所谓的"长尾"客户。

（2）最高权力机构不同

股份有限保险公司以股东大会作为最高权力机构，而相互保

险组织的最高权力机构是会员（代表）大会，会员指向其投保的单位或个人，表决方式为一人一票制。较之股东会，会员代表大会的民主程度更高，因此在相互保险组织的经营管理过程中，没有公司盈利和股东分红的压力，会更多地考虑组织会员的相关利益。

（3）保险关系不同

根据《中华人民共和国保险法》（后文均简称《保险法》）规定，股份制保险公司的投保人只有根据合同规定支付保险费义务，并不具备其他权利，被保险人无权参与公司的经营管理；而相互保险组织的投保人缴纳保费后，会自动成为组织会员，享有表决权、选举权和被选举权，对组织工作的批评建议权和监督权，以及参与组织民主管理的权利，分享盈余的权利，享受组织提供的保险及相关服务的权利，查阅组织章程、会员代表大会记录、董（理）事会决议、监事会决议、财务会计报告和会计账簿的权利等等。简言之，股份制保险公司的投保人与保险人完全分离，投保人无权参与公司的经营管理；而相互保险组织带有自保的性质，其投保人也是相互保险组织的管理人和监督人，能以多种形式参与公司的各项事务，投保人与相互保险组织之间的利益关系十分紧密。

（4）设立条件不同

根据《保险法》的要求，股份制保险公司的主要股东应具有持续盈利能力，信誉良好，最近三年内无重大违法违规记录，净资产不低于人民币2亿元；而根据《暂行办法》，设立一般相互保险组织、专业性区域性相互保险组织最低初始运营资金分别为人民币1亿元、1000万元，一般发起会员数分别不低于500个、

100个，在弥补开办费之前，相互保险组织不得偿还初始运营资金。较之股份制保险公司，设立相互保险组织的资金门槛更低。

（5）经营特点不同

股份制保险公司的经营特点在于股东是公司所有者且有权参与公司经营，股东按股权比例获取红利，股东追求自身利益最大化，投保人追求自身获得的保障最大化，股东和投保人之间存在利益冲突；而相互保险公司的经营特点在于投保人以公司所有者身份参与经营管理，虽然实际操作中，随着公司规模的扩大，投保人数量的增加，所有投保人都参与经营管理是不能实现的，只能从投保人中选出代表参与经营，但它不存在像股份制公司中股东和投保人代表着不同的利益诉求。在成员自治、低成本的运营模式下，大部分盈余必须公平地返还给公司成员（分红）；其余部分除拿出一定的比例转入下一个年度，剩余部分才是支付给经营者的报酬。因此，对于相互保险公司来说，公司成员和公司经营者之间的矛盾也就没有股份制公司那么突出和明显。

根据以上五方面不同，可以看出相互保险组织的优势在于：保险人与被保险人合二为一，避免了两者间的利益冲突，且参与个体一般对本组织的情况较为了解，减少了信息不对称和道德风险。较之股份制保险公司，相互保险组织具有天然的组织形式优势。贝氏评级表示，在财务表现方面，相互保险公司也优于股份制保险公司。基于2001至2011年的统计数据，美国股份制财产险公司出现财务问题的比例高达82%，而相互保险公司只有13%。

《保险法》在很长一段时间内并不承认相互保险这一组织形式，曾明确规定，保险公司的组织形式只能为股份有限公司和国

有独资公司，直至2009年此项条款才正式宣告无效。由于政策原因，在很长一段时间内，国内并没有可供相互保险发展的空间，但实际上，国家早已有了推动相互保险发展的苗头。2005年国内首家相互保险公司——阳光农业相互保险公司由国务院同意、保监会批准正式成立，作为国家相互保险试点，是相互保险国内发展历程的一个里程碑。此后，中国渔业互保协会、中国船东互保协会、中国职工保险互助会、宁波慈溪养殖业互助会陆续成立。而2015年1月23日中国保监会颁布了《暂行办法》，为相互保险组织规范发展制定了暂行条例的同时，给市场释放了利好信号。此后有20余家公司向保监会提出申请相互保险公司牌照，2016年6月22日保监会正式宣布批准众惠财产相互保险总社、信美相互人寿保险公司及汇友建工相互保险有限公司这三家互助保险公司筹建，标志着我国相互保险进入了新的发展阶段，也意味着我国的保险市场正朝着多元化方向发展。

2.“互联网＋”相互保险基本介绍

“互联网＋”是经济社会发展的新形态，将互联网作为基础设施和实现工具，利用互联网技术进行海量、实时、跨区域的信息传递与反馈，极大地缩减了人们因地理距离而产生的沟通成本，大大降低了信息传播和反馈的时间，从而有利于构建更为紧密的社群化关系和更为公开透明的市场环境。

“互联网＋”相互保险是技术优势与组织形式优势的结合。互联网不仅大大提升了相互保险的知名度，大数据、云计算等互联网技术还可以为保险公司提供用户动态跟踪分析，弥补保险公司用户信息较为静态的短板；并且相互保险“自己投保，自己承保”的非营利型运营机制改变了大众对于保险的认知，增强了大众的保险意识，提高了低收入群体购买保险产品的意愿。

国内互联网保险模式包括官网直销、专业的第三方保险销售网站、纯互联网保险和电子商务平台，前文已具体描述这四种模式的具体运营方式，在此就不再赘述。由于国内相互保险发展起步较晚，《暂行办法》颁布前，国内经官方认证的相互保险组织只有五个，分别是阳光农业相互保险公司、中国渔业互保协会、中国船东互保协会、中国职工保险互助会、宁波慈溪养殖业互助会，均由政府或行业协会牵头成立，除宁波慈溪养殖业互助会外，其他四个组织均有发布行业信息的官方网站，但官方网站并未开展任何互联网保险业务。目前，这五个相互保险组织的业务开展还是依托于线下的物理网点，并未拓展互联网保险销售业务。但国内已有许多民间自发成立的互助保障组织，如抗癌公社、E互助、壁虎互助等，从严格意义上来说，这些互助保障组织经营的业务并不是相互保险，但它们较重视互联网在产品推广和组织方面的作用。

抗癌公社等优质的互联网互助保障组织为民众带来了切实保障的同时，不少打着“相互保险”幌子的圈钱跑路平台也为民众带来了不少困扰。这一行业乱象引起了国务院等相关部门的高度重视，在国务院的指示下，保监会、银监会等相关部门开展了专项整治工作，遏制了行业乱象的发展势头。目前，我国相互保险行业方兴未艾，新审批通过的三家相互保险公司的业务各具特色，但均体现出小而精、小而专的特点。信美相互专注于特定群体的长期养老保险和健康险业务，众惠财产专注于特定产业链的中小微企业和个体工商户信用保证保险业务，汇友建工则专注于建工领域的工程质量保证保险等新型业务。这三家相互保险公司目前仍处于筹建状态，可以预见不久之后这三家公司都将开展“互联网＋”相互保险业务。由蚂蚁金服等公司发起设立的信美相互有很大可能性成为“互联网＋”相互保险行业的领头羊，其互联网业

务未来的发展方向值得重点关注。蚂蚁金服是当今网络支付领域的重要参与者，已构建了包括支付、银行、征信、基金、保险、股权众筹、互联网理财、金融IT系统的互联网金融生态系统，拥有庞大的用户群体和成熟的互联网金融技术。信美相互可借助蚂蚁金服的用户基础和互联网技术发展互联网相互保险业务，降低市场布局成本。

（二）“互联网＋”对相互保险发展的促进作用

虽然相互制较于股份制保险组织具有天然的优势，但也并不是完美模式，其经营方式和组织内部运行框架均存在一定隐患。

募集资金是相互保险组织的一大短板。《暂行办法》明确规定专业性、区域性相互保险组织自行投资资金只能运用于银行存款、国债及其他中国保监会认可的低风险固定收益类产品，且在弥补开办费之前，相互保险组织不得偿还初始运营资金。这意味着提供初始运营资金的投资者的预期收益不高，且收回本金的时间具有很大的不确定性，而大多数相互保险的投资者都是风险厌恶者，会出于审慎性原则而拒绝为相互保险组织提供初始运营资金。此外，相互保险组织不像股份制保险公司能够通过发行股份的方式来募集资本，其初始资金提供者并不是公司的所有人，这就导致相互保险组织出现募资难问题。

相互保险组织如何实现跨区域的组织运营和风险管理也是一个很大的问题。一方面，当相互保险组织的会员分散各地时，召开会员（代表）大会的成本将大大增加，且投保人资质审核需要依赖相互保险组织设立在各地的物理网点，相互保险组织要开拓

市场就意味着需要募集高昂的物理网点设立费用。由于相互保险组织大都存在募资难问题，因此进行全国范围内的展业活动对于相互保险组织而言难度略大。另一方面，跨区域的相互保险组织规模庞大，在会员分散各地的情况下，如何有效实现风险监管和风险控制，实时、有效地做出风险规避决策对一个体系庞大的组织而言也具有挑战性。

目前，我国相互保险发展进入了深入探究相互保险组织治理、财务等问题的全新探索阶段，政府监管部门的负责人也表示相互保险与互联网开放、协作、分享的核心理念十分契合，存在天然的相互促进关系，可以预见“互联网＋”与相互保险的结合将在以下几方面为相互保险的发展注入活力。

1. 提高知名度

相互保险作为国际两大主要保险形式之一在全球保险市场上拥有不可动摇的地位，但出于政策原因，在《暂行办法》颁布前，我国的相互保险行业发展一直很缓慢，相互保险在国内知名度并不高。在“互联网＋”浪潮出现之前，对于国内大部分民众而言相互保险是一个陌生的概念，但近年来，党中央国务院高度重视、明确要求加快发展相互保险，迅速提高了知名度，这由“相互保险”百度词条的编辑次数就可见一斑：“相互保险”这一词条的编辑总数为14次，于2009年8月15日首次出现在百度百科上，比国内首家相互制保险公司——阳光农业相互保险公司的建立时间晚了5年，而2014年后词条编辑次数明显增长，总计12次，其中2015年的编辑总数更是高达7次。

同样都是国家政策利好的情况，相互保险在2005年没有激起太大的“水花”，而如今却受到国内民众和相关领域从业者的广

泛关注，“互联网＋”功不可没，具体表现为以下几点：首先，信息传播方式发生了翻天覆地的变化，在“互联网＋”浪潮下，日新月异的互联网技术和通信技术打破了信息传播在地域和时间上的限制，相互保险的政策红利一经发布，就借助于互联网迅速传播，引起了各大公司对相互保险的关注，激起了筹建相互保险公司的热潮；其次，互联网上关于相互保险的概念介绍和各大门户专栏中的相关新闻报道，迅速提高了相互保险在国内的知名度，广大民众在了解相互保险过程中会逐渐意识到相互制的优势所在，民众的购买意愿得到提高，相互保险的市场需求量增大；最后，筹建相互保险公司的热潮与民众对相互保险认可度的提升借助互联网平台形成良性循环，导致相互保险的关注度和讨论度持续升温，有利于相互保险吸引长尾客户。

2. 降低成本

相互保险本身就具有低成本的天然优势。一方面，相互保险组织与其他形式保险组织的不同之处在于会员代表大会是相互保险组织的最高权力机构，没有公司盈利和股东分红的压力，投保人作为组织的管理经营者在进行组织的经营管理过程中，会更多地考虑组织会员的相关利益。另一方面，相互保险组织利益共享、风险共担，“自己投保自己承保”的运营机制使得组织内部运营情况时刻暴露在“阳光”下，极大地降低了信息的不对称性，减少了逆向选择和道德风险问题事件的发生，降低了组织的赔付额，进而降低了组织的保费水平。此外，相互保险组织的产品开发成本低，会员推荐产品，会员参与管理、保全、理赔等业务均降低了运营成本。

互联网也具有降低组织运营成本的作用。一方面，由于互联网展业的边际成本几乎为零，借助互联网，相互保险组织能在低

成本的前提下，在更大范围内聚集具有同质风险保障需求的人群；另一方面，无纸化、全天候、跨区域、多渠道的业务模式更是极大地缩短了人与人之间的距离，增强了会员与会员之间、会员与组织之间的信任感，降低了信任成本和交易成本。相互保险与互联网的强强联合更能为消费者降低保费支出，符合普惠金融的要求。

3. 提高组织运营效率

在“互联网＋”模式下，相互保险组织的业务办理速度加快。传统相互保险组织需要专业人员对投保人进行细致地审核，需要耗费大量人力、物力、财力，而借助大数据、云计算等互联网新兴技术，可以实现对海量综合性动态化的用户数据进行分析。通过与互联网平台建立合作关系，相互保险公司能够细致地掌握每个投保人的行为信息，并基于此构建精准的会员准入模型。投保人只需提供个人基本信息，相互保险公司就能迅速确定投保人是否符合会员准入规则，在降低投保人资格审核的人力成本和时间成本的同时，加快了相互保险组织的业务办理速度，组织的运营效率得到提高。

此外，在“互联网＋”模式下，相互保险组织的募资难问题和跨区域组织管理问题在一定程度上都得到了解决，提高了组织运营效率。在筹募资金方面，互联网为相互保险组织募集资金拓宽了渠道和范围，互联网上实时、快速的信息传递能为相互保险组织吸引大量资金和优质投保人；在跨区域组织管理方面，互联网便利了跨区域相互保险组织内部成员的交流沟通，也便利了组织内部的事务管理工作，通过视频会议、E-mail、微信等多种方式，跨区域组织管理因地域限制导致的信息传递时滞问题迎刃而解，随时随地都能畅通无阻地开展组织内部管理协调工作。

4. 降低风险

相互保险组织的风险随着其规模的扩大而增大，以跨区域相互保险组织为例，组织会员分散在全国各地，由于地域限制，不同地区会员之间的监督力度弱，导致组织整体的监管难度高，加之会员之间彼此并不熟悉，导致骗保成本低，会员的骗保风险大，而利用互联网的技术优势可以有效缓解这些问题，降低组织运营风险。一方面，通过建立官方网站，在官方网站上实时更新组织最新动态，及时进行信息披露，公示组织运营情况、保单赔付具体情况，使得相互保险组织的跨区域经营更加公开透明，信息的不对称性降低，会员的个人权益保障性增强，组织运营风险更加可控。

另一方面，大数据、云计算等互联网技术快速发展，运用海量动态数据可以及时跟踪用户的个人信用情况，有利于剔除有骗保历史、信誉度不高的投保人，从根源处阻截不良保单。这在一定程度上抑制了骗保事件的发生，降低了骗保风险，有利于跨区域相互保险组织的稳健发展。

---

[1] 李俊晞.网络经济为保险业提供新的业务增长点. 保险研究，2000，10.

[2] 汤英汉.增长与震荡：中国互联网保险特征分析. 中国保险，2015，3.

[3] 李琼，吴兴刚. 我国互联网保险发展与监管研究. 武汉金融，2015，4.

[4] 郭金龙.互联网保险发展新阶段.中国金融，2015，16.

[5] 平安证券.互联网保险方兴未艾，渠道之争衍生模式之变. 2015.

[6] 高雷，杨爱军.欧美网络保险的最新发展及对我国的启示.金融发展研究，2014，10.

[7] 郑祖军，张玲.浅谈我国互联网保险的商业模式.金融经济，2015，2.

[8] 平安证券. 互联网保险方兴未艾，渠道之争衍生模式之变.2015-3-27.

[9] 华泰证券."供应链金融＋互联网保险"引领新高度.2015-3-18.

[10] 郑祖军，金日超. 互联网保险新业态下的保险产品开发. 金融经济，2015，8.

[11] 国金证券.互联网保险风起云涌，渠道和数据优势决定未来发展空间.国金证券互联网金融行业. 2015.

[12] 邬维奇. (2013). 大数据在保险营销中的应用. 改革与开放，13.

[13] 唐金成，韦红鲜. (2015). 中国互联网保险发展研究. 南方金融，5.

[14] 中国保监会. 互联网保险业务监管暂行办法（保监发【2015】69号）.

[15] 李克穆. (2014). 网络保险及其风险防范. 中国金融，8.

[16] 徐继响. (2015). 互联网保险的消费者权益保护. 管理智库，3.

[17] 赵占波，吴志峰. 互联网＋保险营销. 北京：首都经济贸易大学出版社，2015.

[18] 中国人寿陷“泄露门”，保险难保个人信息安全. 中国经济网报道，2013-02-28.

[19] 保险业“重利轻服务”陋习盛行. 经济参考报. 2015-07-27

第三章
证券业、信托业的互联网化

证券业、信托业与互联网融合，使得交易变得随时随地、高效便捷，降低了运行成本、提高了信息透明度；产品的呈现方式也因此变得灵活，更好地满足了客户的需求，提高了服务质量；凭借互联网平台，各家证券、基金、信托公司还可以提高品牌知名度，提高影响力 [1] ；利用大数据，增加与客户频繁互动、提高产品创新能力、快速锁定目标客户 [2] ，另外，大数据技术还可以提高风险的防范能力。

一、互联网证券

（一）基本介绍

1. 概念

互联网证券分为狭义和广义两个层次，狭义的互联网证券指证券交易电子化；广义的互联网证券以证券交易电子化为基础，将产品营销、咨询、交易、结算等证券业务搬到互联网上，在线上完成证券交易流程 [3] 。本部分所要研究的互联网证券是广义的互联网证券。

2. 主要模式

（1）国外模式

根据利用互联网深度的不同，可以将国外互联网证券的模式分为以下三种。

①E-Trade模式

E-Trade公司在1982年成立，为金融企业提供信息服务。E-Trade公司在为证券公司提供信息服务的时候，逐渐开始熟悉证券业务流程，在获得证券牌照之后，公司开始为投资者提供经纪和投资咨询服务。

E-Trade公司的优点是交易成本低，其佣金费率在同服务水平的证券公司中，处在很低的位置，平均每笔佣金仅约10美元。低佣金的主要原因是E-Trade公司有较强的技术开发能力、便捷的网上交易通道，同时未设立实体营业网点，客户可以在线上提供订单，由E-Trade公司根据订单提供服务。目前，E-Trade网站已经成为全球最大的个人在线投资服务站点，客户已经遍及全球100多个国家。而E-Trade公司的缺点在于提供的投资咨询服务较为简单，缺乏长期积累的投资顾问和客户群体。

②嘉信模式

1971年，嘉信理财成立，主要从事证券经纪业务。1975年，美国证监会（SEC）决定在证券交易中实行议价佣金制，从此，嘉信理财开始专注于为客户提供低价服务。1979年，嘉信理财认为计算机电子化的交易系统发展前景良好，建立了自动化交易和客户记录保持系统。20世纪90年代中期，嘉信理财又适时推出基于互联网的在线理财服务，但嘉信理财不是纯粹的互联网证券公司，嘉信理财还通过门店为客户提供线下服务，这是与

E-Trade公司很大的不同点。

嘉信模式的典型特点是中等服务和中端收费，目标客户群主要集中在中小客户，尤其是有成为高净值客户潜力的中小客户。嘉信理财降低咨询服务的佣金，同时提高咨询服务的客户体验和服务品质，很好地适应了有高净值潜力的中小客户的价格偏好以及风险偏好。通过将专业理财咨询服务的优势与低廉的交易佣金率相结合，嘉信理财迅速在市场竞争中脱颖而出，曾一度成为全美第一大证券公司。

③美林模式

美银美林集团是全球规模最大的金融机构之一。美国银行在2008年9月收购了美林证券，从此美银美林集团诞生了。在证券业务方面，该公司聚焦于高净值客户和机构，通过强大的投资研究和产品开发能力并结合市场需求为客户提供多项高收益服务。虽然美银美林利用互联网的程度不及E-Trade公司和嘉信理财，但它的网络经纪业务吸引了很多客户，主要原因是美银美林基础实力雄厚、营销渠道完善和产品种类丰富。从2000年开始，美林不断提高客户门槛，将门槛从10万美元提高到25万美元，后又提高到50万美元。美林向客户收取的费用也比较高，对每笔交易收取的费用平均达到100至400美元。

表**3-1** 国外互联网证券模式对比

	E－Trade 模式	嘉信模式	美林模式
经纪业务模式	折扣经纪商①	折扣经纪商	全方位经纪商②
目标客户群	中小客户为主	中小客户为主兼顾大客户	大客户为主
交易方式	网上交易为主	实体营业部与网上交易并重	实体营业部
佣金标准	低	中	高
信息咨询	广泛合作，提供网上财经咨询	较丰富的投资咨询信息	丰富的投资咨询信息
信息来源	外部研究	内部研究和外部研究	内部研究
核心优势	丰富的金融信息，便捷的网站设计，低成本低佣金	网上网下综合发展，较低佣金	强大的研究咨询力量与众多经验丰富的投资顾问
模式成功的前提条件	先进的 IT 技术、较高的网络普及率、丰富的品种和信息来源、成熟的资本市场和相对宽松的监管模式	具有一定数量的有形网点、先进的 IT 技术、较高的网络普及率、成熟的资本市场和相对宽松的监管模式	众多经验丰富的投资顾问、强大的研究咨询能力、成熟的资产市场

①折扣经纪商是指以最低佣金标准来为投资者执行股票等证券买卖服务的证券经纪公司，多数不提供研究咨询等其他服务。

②全方位经纪商是指向投资者提供全方位投资服务的证券公司或个人经纪人，除向客户提供常规的委托交易外，还替客户选择投资品种、制订个人理财计划等。

资料来源：课题组整理

（2）国内模式

①自建电商平台模式

自建电商平台的功能包括营销、客服、交易、管理等，该模式可以为客户提供更全面、多渠道、人性化的服务。该模式的优点是平台的设计更符合证券公司的需求，证券公司也可以对交易的所有流程进行控制，同时也有利于树立品牌优势。但是自建电商平台模式在流量和产品数量方面并没有优势，而且前期需要投入非常高的建设费用以及营销费用。目前，中信证券、国泰君安、广发证券等证券公司都有自己的电商平台，下面以广发证券推出的“易淘金”平台为例，介绍自建电商平台模式。

“易淘金”是广发证券全自主开发的电商平台，提供了产品销售、证券开户、产品转让、理财咨询以及理财工具等功能，为客户提供了一站式证券交易服务。为了增加流量，“易淘金”不断增加自己的产品种类以及产品数量，根据官网的介绍，“易淘金”平台上已经有超过1000个公募基金产品、29个广发资管产品、46款服务资讯产品。

截至2015年8月，已经有800多万用户在广发证券“易淘金”手机软件上进行了注册，有200多万用户关注了“易淘金”的官方微信号 [4] ，仅2015年上半年，“易淘金”平台的销售量已达到了250多亿元 [5] 。

②进驻第三方电商平台模式

证券公司做互联网金融面临的主要问题是客户流量有限，品牌认知度比较低，而进驻第三方电商平台，可以利用第三方电商平台庞大的用户群，解决流量问题，提高公司产品的浏览量，提

高销售额。此外，进驻第三方电商平台可以拓宽证券公司产品、服务和营销渠道，加速互联网与金融融合，全面打造金融超市一站式服务。但这一模式的一个缺点是，第三方电商平台的客户群体与证券公司潜在客户并不完全重合，在电商网站上购物的很多用户并不是证券公司的优质客户，同时有很多证券公司的目标客户并不经常浏览电商网站。

方正证券的“泉友会旗舰店”是进驻第三方电商平台模式的一个代表。2013年3月，方正证券正式进驻天猫商城，成为国内第一家进驻第三方B2C电商网站的证券公司。“泉友会旗舰店”主要负责业务展示及服务产品销售，推出的主要是服务产品，即为客户提供的收费增值服务，例如独家资讯、投资顾问服务以及自主研发、独具特色的泉友量化投资决策系列软件等。与传统的业务相比，“泉友会旗舰店”具备不限人群、不限时间地点、线上购买和线下跟踪服务等特点，有效地提升了证券公司的服务品质。在购买方式上，客户可通过阿里旺旺咨询店内产品，若有更深层次的理财需求，还可以通过在线客服人员，预约方正证券专家级理财顾问，量身定做理财规划，或要求临近营业网点的工作人员上门服务。

③独立第三方网站模式

独立第三方网站模式是指网上服务公司、资讯公司和软件系统开发商等负责开设网络站点，为客户提供资讯服务，证券公司则在后台为客户提供网上证券交易服务。目前国内典型的第三方网站有同花顺、大智慧、东方财富等。同花顺和多家证券公司之间建立合作，客户可以通过“股票开户”功能完成开户，但其本身没有经营经纪业务的资格，如果需要证券交易，可以通过“添加新的券商”这一功能来实现。与同花顺不同，大智慧和东方财富

通过收购证券公司获得全部证券业务的经营资格，本身具有经营经纪业务的资格。这种独立第三方网站模式的缺点在于，其证券服务的内容和专业水平要得到客户的认同需要一段时间。

案例3-1 三家证券公司开户对比

中信证券于1995年10月成立，是中国证监会核准的第一批综合类证券公司之一，注册资本达到66亿多元，规模较大，投研实力比较强，可以作为全方位经纪商的代表；国金证券于1990年12月经中国人民银行批准成立，相比规模较小，通过佣金宝为客户提供较低交易佣金的服务，可以作为折扣经纪商代表；浙商证券和国金证券规模接近，注册资本都为30亿元。下表为中信证券手机开户、国金证券网上开户和浙商证券营业部开户的对比。

表**3-2** 中信证券手机开户、国金证券网上开户和浙商证券营业部开户对比

	中信证券	国金证券	浙商证券
选择的开户方式	手机开户	网上开户	营业部开户
工作时间	7×24 小时	7×24 小时	工作日 9：00—15：30
默认佣金费率	千分之一点五	万分之二点五	千分之一
公司规模	大	小	小
花费时间	5～10 分钟	5～10 分钟	往返车程＋30 分钟
费用	免费	免费	90 元
客户经理	无	无	有
开户物品	手机、身份证和银行卡	电脑、手机、身份证、银行卡、摄像头、麦克风、耳机和音响	现金、身份证和银行卡

资料来源：课题组整理

（1）手机开户和网上开户对比

目前，中信证券提供手机开户，不能进行网上开户，而在此之前，中信证券只能网上开户，不能用手机开户。手机开户的必须品包括身份证、银行卡和手机，网上开户在此基础上还需要电脑、摄像头、麦克风、耳机或音响。通过两者的对比可以发现：网上开户的过程中，需要安装较多插件，使其过程显得烦琐，但也正是因为这些插件，网上开户要比手机开户更加安全。在其他方面，手机开户和网上开户基本相同，一般证券公司网站会同时提供手机开户和网上开户的服务。

（2）国内全方位经纪商和折扣经纪商网上开户对比

全方位经纪商和折扣经纪商网上开户的最大区别在于默认的交易佣金相差很大。中信证券手机开户默认的交易佣金为千分之一点五，而国金证券网上开户默认的交易佣金为万分之二点五（手机开户和网上开户具有较高的相似性，故此处可以将中信证券手机开户与国金证券网上开户进行对比）。由于目前通过网上开户的客户一般不会配备客户经理，有些即使有客户经理，提供的理财服务也较少，所以，目前全方位经纪商的服务优势暂时还没有得到有效体现。

（3）网上开户和营业部开户对比

通过营业部开户具有的最大好处在于能够得到客户经理面对面的理财服务。而网上开户相比营业部开户而言，在时间和空间上都更加方便，而且能够节约交易佣金和开户费用。未来随着互联网技术的发展以及互联网用户的增加，网上开户的客户会越来越多。

（二）发展情况

1.发展进程

在我国证券互联网化的发展进程中，证券公司自身的创新实践与监管部门出台的相关规范起到了极大的推进作用。表3-3按照时间顺序列出了与互联网证券发展有关的重大事项及该事项产生的影响，以此展示我国互联网证券的发展进程。

表3-3 中国互联网证券的发展进程

时间	重大事项	产生的影响
1997年	华融信托投资公司湛江营业部推出多媒体公众信息网网上交易系统	我国网上交易系统的开端，标志着我国证券交易电子化的开始
2000年	证监会出台《网上证券委托暂行管理办法》和《证券公司网上委托业务核准程序》	监管部门首肯我国证券交易电子化
2001年	证监会出台《证券公司管理办法》（征求意见稿）和《证券交易委托代理业务指引第 4 号——网上委托协议书》	我国网上证券交易逐渐步入法制和规范的轨道

时间	重大事项	产生的影响
2005年	国务院出台《国务院办公厅关于加快电子商务发展的若干意见》	从中央的角度肯定了电子商务的作用，促进了电子商务的发展
2012年	证券业协会出台《关于证券公司开展网上开户业务的建议》和《证券公司客户资金账户开立指引》	深刻探讨网上开户，并初步确定网络开户可行
2013年	证监会和证券业协会出台《证券公司金融衍生品交易风险管理指引》和《关于规范证券公司与银行合作展开定向资产管理业务有关事项的通知》等13部相关规范	监管方向逐渐从基础业务，向多个证券创新金融业务偏移，为证券行业深度互联网化铺平道路
2014年	国务院出台《国务院关于落实〈政府工作报告〉重点工作部门分工的意见》	明确提出发展普惠金融，促进互联网金融健康发展，完善金融监管协调机制
2014年	国务院出台《国务院关于进一步促进资本市场健康发展的若干意见》和《国务院办公厅关于多措并举着力缓解企业融资成本高问题的指导意见》	建立健全证券期货互联网业务监管规则。支持证券期货服务业、各类资产管理机构利用网络信息技术创新产品、业务和交易方式。促进互联网金融健康发展，扩大资本市场服务的覆盖面

资料来源：艾瑞咨询. 2014年证券行业互联网化研究报告. 2014.

2.产生影响

（1）对证券公司的影响

证券的互联网化对于证券公司的不同业务将产生不同影响。传统证券公司中那些没有突出特色、技术含量低的业务受影响较大；反之，那些特色明显、技术含量高、较为复杂的产品，相对来说受影响较小 [6] 。

对经纪业务的影响。经纪业务是证券公司的老牌业务，也是证券公司的稳定利润来源，它本身具有标准、同质化的特点，客户对品牌的黏度不高，但对价格较为敏感。随着经纪业务壁垒不断降低，传统经纪商会向折扣经纪商或全方位经纪商发展。部分经纪商没有实力为客户提供具有附加价值的服务，但为了在证券行业中获得立足之地，不断地降低交易佣金，成为折扣经纪商；另一些投研实力比较强的证券公司会通过提供财富管理和研究咨询等具有专业附加价值的服务来吸引客户，成为全方位经纪商。

对咨询业务的影响。互联网证券对研究咨询业务提出了更高的要求，信息的传播形式也在改变，对信息的时效性要求会更高，证券研究咨询的工作压力会加大，所以研究机构需要通过互联网实现24小时随时随地的信息共享。在互联网金融模式下，客户对服务模式的选择权更大，例如客户在第一时间通过微信等网络平台得到讯息后，可以对是否需要后续的路演和深度报告做出选择。

对投行业务的影响。投行业务仍将保持行业壁垒优势。从业务特性的角度，投资银行的服务非贸易特征最为显著。在投资银行的经营模式中，网络信息技术只是作为工具被引入 [7] 。兼并、收购和发行，以及事前尽职调查和辅导、事中的方案设计、事后的后续督导及投资银行业务的开展，都需要在线下进行。信息技术对投资银行业务的影响，主要集中在大数据技术方面，但大数据技术的应用，并没有对投资银行业务的商业模式产生太大

影响，投行业务受到互联网证券的影响不大。

（2）对投资者的影响

在传统的证券交易中，投资者由于信息不对称问题，常常处于弱势地位。互联网证券的出现使投资者在任何时候、任何地点都能平等地取得信息，有效地降低了证券市场信息不对称的程度，使投资者的劣势地位有所改变。此外，互联网证券公司提供的低佣金网上开户服务，能够有效降低投资者的开户成本和交易成本。但是互联网信息传播便捷的特点使得投资者难以辨别海量信息的真伪，这也可能诱导投资者做出冲动的、缺乏思考的投资决策。

3.竞争策略

最初的一批互联网证券公司尝到了网络带来的“甜头”之后，越来越多的券商以及互联网企业都想来分一杯羹，互联网证券行业的竞争也更为激烈。价格下调尤其是佣金竞争空间已经不大，互联网证券公司一般都是采取非价格竞争方式来提高市场份额。

证券公司利用数据挖掘、数据分析来实现精准营销和差异化定价，并为客户提供个性化服务和产品。互联网证券行业竞争中很重要的一环是对大数据的利用程度。20世纪90年代，美林证券利用管理信息决策分析支持系统（MIDAS），精准地捕捉了客户个性化的需求，并将客户可能感兴趣的产品推荐给他们，大大提高了营销的成功率，降低了营销费用。

互联网证券公司开始在增值服务方面大展拳脚，比如利用互联网大数据进行预测，提供投资咨询、投资分析等附加服务来提高客户黏度。社交媒体监测平台DataSift曾经对Facebook股价波

动数据与Facebook IPO、Twitter上的情感倾向数据进行分析，分析结果发现两者之间有明显的相关关系，股价波动有可能通过大数据进行预测 [8] 。

选择适合自己的渠道。实力较强的证券公司都先后建立起自己的直销渠道，从而树立自己的品牌形象，减少对银行的依赖性，同时，也有众多中小证券公司积极寻求合作伙伴。许多证券公司也充分利用社交媒体进行营销、与客户进行实时互动，拉近与客户的距离。

（三）风险分析

目前互联网证券面临的风险主要有以下几点。

第一，技术风险。采用互联网渠道销售证券，不得不面对互联网特有的网络安全风险问题。线路繁忙、网络故障、交易数据篡改、股票盗买盗卖等都会给互联网证券的交易安全和信息安全带来极大隐患 [9] 。

第二，法律风险。我国的互联网证券起步较晚，现存的与互联网证券相关的法律法规还不健全，对互联网证券经营活动的合法性边界定义还不够清晰，对法律纠纷的权责关系也不够明确，对行业内上市公司的网站信息披露更是没有系统性要求 [10] 。

第三，信息泄露风险。在互联网上进行证券交易，用户需要辨别证券公司网站的真伪。一些犯罪分子模仿证券公司官网，诱骗用户在其冒牌网站上进行交易，从而获得用户的个人信息、账户信息，进而威胁用户的资金安全 [11] 。

（四）监管建议

互联网证券的发展给市场监管提出更高的要求。首先，需要监管部门尽快完善相关法律。我国互联网证券现有的法律有：2000年中国证监会出台《网上证券委托暂行管理办法》、2008年国务院通过的《证券公司监督管理条例》、2015年证监会下发的《关于加强证券公司信息系统外部接入管理的通知》等。这些文件已经对互联网证券经营者的资质、客户的开户、信息系统的外部接入等做了初步规定，保证了互联网证券健康发展的大环境。但是由于证券业互联网化形式越来越多，相关法律需不断与时俱进、因势而变，才能为互联网证券的持续发展保驾护航。

其次，加快相关标准的制定和明确。监管部门需要对互联网证券公司的安全技术制定一套标准，提高技术准入门槛，防止网络技术安全不到位的互联网证券平台进入市场，扰乱市场秩序；监管部门对互联网证券网络诈骗行为的惩罚措施要统一标准，对互联网犯罪行为的责任划分要做到有法可依。

最后，监管部门需要明确分工，同时加强合作。互联网证券的经营主体越来越复杂，产品也开始突破证券业的边界。在这样的形势下，各部门要通力合作，避免监管缺失的现象，共同应对日新月异的互联网证券产品。

二、互联网基金

（一）基本介绍

1.概念

互联网基金就是利用互联网的云计算、大数据、社交网络等技术，对传统的基金交易过程进行变革。互联网减少了基金市场的信息不对称，使得基金交易更为高效率、低成本的同时，也降低了基金的购买门槛 [12] 。

2.主要模式

目前市场上最主要的几种互联网基金模式为以下四种。

（1）第三方支付平台模式

在该模式下，基金管理公司与第三方支付平台合作，共同推出基金产品。比如，基金公司和支付宝、财付通、汇付天下、快钱等第三方支付平台联手推出了互联网基金产品。证监会早在2012年就要求第三方电子商务平台保证本平台上的基金投资人账户必须通过实名制验证 [13] ，因此在第三方支付平台购买理财产品首先需要实名认证，未实名认证的客户须通过银行卡认证后，才可以直接购买基金产品。

基金公司利用第三方支付平台丰富的数据资源，大大降低了客户挖掘费用，实现了精准化的产品推介。第三方支付平台海量的支付数据还可以帮助基金公司对流动性进行预测，在保证充足流动性的前提下，实现最高收益。而且，依靠成熟的第三方支付平台，也省去了基金公司在支付安全技术方面投入的资金，双方的合作实现了共赢。

但是，基金公司通过第三方支付平台销售基金，需要向平台支付一定的中介费用。而且基金公司一旦过分依赖第三方支付平

台，有可能会处于比较被动的地位，在一些第三方支付平台强大的品牌“光芒”之下，不利于树立基金公司的品牌形象。

（2）基金超市模式

基金超市模式是第三方中介平台将大量基金公司的产品进行集中展示，供消费者对比、选购。此类第三方平台有淘宝理财、京东金融、百度财富、天天基金网、和讯基金等，这些平台通过向基金公司收取一定的中介费用盈利。在基金超市类平台购买理财产品同样需要通过实名认证，除了淘宝等有支付平台作为支撑的基金超市，其他基金超市平台一般都需要关联银行卡，才能购买理财产品。

互联网基金超市为投资者提供了丰富的产品，给予了投资者较大的选择空间。而且这些第三方中介在销售基金方面比较专业，部分平台还提供投资咨询、基金资讯、基金论坛、投资工具等板块，为投资者提供了更多的基金增值服务。

基金公司委托基金超市平台销售产品，一定程度上可以提高销售额，但是由于基金超市中销售主体数量众多，产品价格非常透明，基金公司不得不面临巨大的竞争压力。而且在这些第三方平台进行产品销售，基金公司也需要额外支付一些中介费用，这提高了基金的销售成本，压缩了基金公司的利润。

（3）网络银行销售模式

该模式即银行将基金公司委托其销售的基金产品展示到网络银行平台，供投资者购买，银行从中收取一定比例的中介费用。在网络银行申购基金产品，需要开通该银行的银行账户，开通之后即可进行产品申购、赎回等操作。在这种模式下，银行为基金

公司挖掘潜在客户提供了丰富的数据基础，银行的大品牌效应、专业的投资理财经验、成熟的支付技术也可以轻松获得投资者的信任。网络银行销售模式的另一个优势是平台上的基金产品比较丰富，投资者的选择余地大。

但是如果基金公司过分依赖银行，那么基金公司也同样存在与第三方支付平台合作时一样的困境——难以打造自己的品牌形象。另外，银行作为中介机构，必然向基金公司收取一定的费用作为产品推介的补偿，这也增加了基金公司的成本。

（4）基金公司网上直销模式

第四种互联网基金的销售模式是基金公司通过自建网站或者移动客户端，进行基金的展示和销售。其收入来源与线下的基金公司大致一样，分别为散户买卖基金手续费、管理费、基金盈利的分红和专户理财的收入等。在基金公司官网投资基金产品的基本流程为申请注册、实名认证、绑定本人名下的银行卡、申购以及申购的确定和赎回。基金公司直接通过官网销售产品，减少了中介环节，因此免去了中介费用，而且官网的建立有利于树立基金公司的品牌形象，提高投资者对公司的信任感。基金公司丰富的理财知识也使得直销平台更加专业和可靠。

但是基金公司的客户积累不如其他中介机构，需要自己进行客户营销，推介成本较高。除此之外，基金公司自建一个直销平台的成本和技术要求也非常高，基金公司需要建立专门的技术团队，特别是在支付板块，必须花费较多人力物力保证投资者资金安全，这对于小型基金公司来说是一个巨大的负担。此外，直销平台上只销售本基金公司产品，在产品丰富度方面不具有优势。

（二）发展情况

1.发展特点

互联网基金的发展主要呈现以下特点。

（1）第三方支付平台是目前最主要的投资渠道，其次是网络银行和基金公司官网。第三方支付平台的客户基础较好，这是其销售优势之一。而中国投资者对银行的信赖度高，也使得网络银行渠道深受欢迎。2014年中国基金用户通过网上申购基金时使用第三方支付平台、网络银行、基金公司官网的占比分别为46%、45.6%和28.7%。

（2）从市场占比的走势来说，2014年基金公司的直销比例较2013年上升21%，网络银行比例下降16%，第三方中介机构的比例也有所下降 [14] 。随着投资者对互联网基金的接受度越来越高，基金公司的官网愈发完善，更多的投资者会选择直接寻求基金公司官网购买基金产品，以减少中间环节。基金公司通过直销模式减少了中介费用，从而能为消费者提供收益更高的产品。

（3）货币型基金规模最大，股票型基金销量上升。由于货币型基金更加符合互联网金融产品低起点、高流动性的特点，所以成长迅速。而随着人们对互联网基金的接受度提高，高收益股票型基金也吸引了越来越多的风险偏好型投资者。

2.竞争策略

面对竞争日益激烈的市场，互联网基金行业的企业必须采取措施，吸引更多客户，抢占市场，因此互联网基金公司纷纷开始

采取以下竞争行为。

提供高性价比产品。最能吸引投资者的还是产品本身。互联网基金公司纷纷通过提高产品的收益率，降低投资门槛，缩短申购与赎回时间来增加客户数量，从而提高本企业的市场份额。图表3-4显示了2016年1月5日至11日开放基金产品周平均收益率排行。从表3-4中可见，目前在互联网上销售的开放基金收益率较高，投资起点低，申购赎回时间较快，在手续费、管理费、托管费等费用上也都比较优惠。

表3-4 开放基金产品2016年1月5日至11日周平均收益率排行

序号	基金简称	近一周	申购起点	手续费	申购及赎回确认日	管理费率（每年）	托管费率（每年）
1	东方新价值混合A	15.94%	100元	0.08%	T+1	1.00%	0.20%
2	易方达黄金主题	5.42%	100元	0.10%	T+2	1.50%	0.30%
3	汇添富黄金及贵金属	5.22%	1000元	0.08%	T+2	1.00%	0.26%
4	嘉实黄金	5.17%	1000元	0.08%	T+1	1.00%	0.26%
5	诺安全球黄金	5.04%	1000元	0.08%	T+2	1.00%	0.26%

资料来源：银率网

重视长尾客户。长尾客户数量众多，如果能抓住这些长尾客户，将给基金公司带来非常多的额外收入。但是长尾客户的需求

千差万别，以前想要了解这些长尾客户差异化的需求很困难，即使了解这些需求，为他们提供产品也无法形成规模效应，成本较高。但是通过互联网技术以及大数据的应用，可以帮助这些企业进行客户挖掘、更好地满足客户个性化的需求，基金公司获取长尾客户以及为他们提供服务的成本被大大降低了，这拓展了互联网基金公司的产品范围，增加了企业利润。

提供增值服务。互联网基金公司为了增加客户黏度，除了向客户提供性价比更高的产品之外，还提供各种各样的增值服务。比如互联网基金公司都在努力积累数据并提高数据分析能力，以为客户提供更好的投资指导，同时也能进一步控制风险，从而吸引更多新客户，提高客户黏度。

（三）风险分析

余额宝等互联网基金平台在近几年发展迅猛，引发了基金理财热。但是互联网基金低门槛、高收益的背后也隐藏了巨大风险，其比较突出的风险有以下几点。

法律风险。目前法律对第三方平台的基金购买资格、存贷比、存款准备金等没有做出限制。一旦法律对互联网基金平台制定出更为严格的规定，那么这些平台想要维持经营将变得困难。

流动性风险。流动性风险是互联网基金面临的一个比较突出的问题。货币基金是互联网基金产品的主力军，占据了很大的市场份额。这些产品一般都以T＋0实时到账制度吸引投资者，然而基金公司与银行签订的协议存款一般都是有期限的，这就产生了期限错配问题。互联网基金平台很难应对消费者的大规模赎回

行为，互联网的实时性放大了基金行业的流动性风险。

市场化风险。目前中国的利率没有完全市场化，这就是互联网基金能获得高收益、抢夺银行客户的一个重要原因。但是利率市场化是一个必然趋势，一旦利率市场化改革完成，互联网基金的套利空间就难以保持。

（四）监管建议

完善互联网基金的相关法律是当务之急，只有制定一套统一的标准，明确各主体的责任义务，才能减少行业乱象和违法行为。这套标准应该包含以下内容：第一，完善的信息披露制度。基金作为一种理财产品，存在投资风险，互联网基金平台必须对产品的风险充分披露，保证投资者的知情权。第二，有效保护信息和资金安全的技术标准。互联网基金平台要达到必要的技术标准，保证支付环节和客户信息的安全性。第三，降低流动性风险的标准。监管部门需要对互联网基金平台的流动性进行监控，可以要求平台留存一定比例的备付金 [15] ，对基金产品，特别是T＋0货币基金的投资范围要进行一定限制，减少期限错配现象。

在监管过程中，银监会、证监会与人民银行等监管部门应加强合作。互联网基金的销售已经出现跨地域、跨账户、跨机构的特点，单靠一个监管部门必然会出现监管真空地带，所以需要各监管部门合作，共同维护行业发展。

案例3-2 余额宝

余额宝是基金公司和第三方支付平台合作的典型代表。根据

百度搜索指数，关注余额宝的人群地区构成中，沿海地区的平均搜索指数明显高于内陆地区的平均水平，这与该地区居民的收入水平、生活方式以及理财观念有很大关系；在年龄构成方面，关注余额宝的人群以20岁到39岁为主，说明余额宝所吸引的客户群与传统的基金市场客户有所不同，余额宝吸引的是大批基金产品新用户，而非传统基金市场的原有用户。

目前，同样是基金公司＋第三方支付的产品中，与余额宝竞争最为激烈的是腾讯推出的“理财通”。理财通虽然比余额宝推出的时间晚7个多月，但是借助“新年红包”的方式得到快速推广。截至2015年7月31日，理财通交易规模已突破1500亿元，用户数已超过1600万，人均账户余额为9300元。表3-5为理财通的易方达基金易理财产品与余额宝的对比，其中万份收益和七日年化收益率为2016年6月15日的数据。

表3-5 余额宝与理财通对比 [16]

	余额宝	理财通
依托基金	天弘余额宝货币基金	多个基金产品，以易方达易理财货币市场基金为例
操作入口	PC 端和移动端	微信客户端
支付方式	输入 6 位数字密码，有小额免密支付功能	输入 6 位数字密码
转入限制	转入资金最低为 1 元，每日购买无限额	转入资金最低为 0.01 元，每日购买根据不同银行有不同上限。账户资金不超过 100 万元
转出方式	有转出到余额和银行卡两种方式	转出到理财余额
赎回限制	转出到支付宝账户单日/单笔/单月 100 万元。转出到银行卡单日单笔额度，以及每日累计赎回额度都是 100 万元，赎回次数单日上限为 3 次	每日最多赎回 3 次，每次最高 2 万元，每月不超过 200 万元

	余额宝	理财通
赎回规则	转出到支付宝余额为实时到账。转到银行卡分三种情况：（1）已开通卡通功能的银行卡可实时到账；（2）将5万元以下的金额转出至工行等九家指定银行的银行卡，在银行服务时间内转出资金可在2小时内到账；（3）其他情况下则只能在工作日转出，工作日到账，并且到账时间为1－2个工作日	招商银行、工商银行、建设银行和交通银行支持2小时到账；其他银行在17:00之前取出，今日24:00前到账，在17:00之后取出，明日24:00前到账；其他情况下则只能在工作日转出，工作日到账，并且到账时间可长达1－2个工作日
应用场景	余额宝内资金可直接用于转账、还款、缴费、购物、爱心捐赠等	理财通资金除非转出到银行卡，否则不能用于消费、购物
万份收益	0.6625元	0.7327元
七日年化收益率	2.48%	2.695%

资料来源：余额宝官网、理财通官网

余额宝这种基金销售模式产生了深远影响。

开辟了基金销售的新渠道。早期，中国开放式基金一般由基金公司、商业银行和券商销售，商业银行在开放式基金销售中起着举足轻重的地位，导致基金公司在委托商业银行进行基金代销时较为被动，不得不支付给商业银行一大笔佣金。余额宝的推出，开辟了第三方支付平台直销的基金销售新模式，可以充分利

用网络渠道和第三方支付平台的客户资源，有效节约基金销售的成本。

缩短基金赎回到账时间。余额宝刚推出的时候采用的是“T＋0”赎回规则，虽然之后赎回规则有所改变，普通转出[17]的到账时间需要“T＋1”，但与其他基金销售渠道的赎回到账时间相比（见图表3-6），余额宝已经成功缩短基金赎回到账时间。

表3-6 各渠道赎回到账时间

渠道	赎回到账时间
商业银行	T＋3
证券公司	T＋3
基金公司	T＋1 或者 T＋0
第三方支付平台	T＋1 或者 T＋0

资料来源：支付宝官网

扩大货币基金规模。余额宝的推出，给货币基金产品起到很好的宣传效果，使得货币基金的认知度上升，更多的人意识到货币基金具有收益性高和流动性强的特点，开始进入货币基金理财领域，使得货币基金的规模上升。从图3-1可以看出在余额宝推出前，货币基金的规模还在减小，而在余额宝推出之后，规模始终保持快速的增长，2013年二季度末货币基金规模为3605.57亿元，到2015年二季度末货币基金规模变为24093.26亿元，增长大约5.7倍。

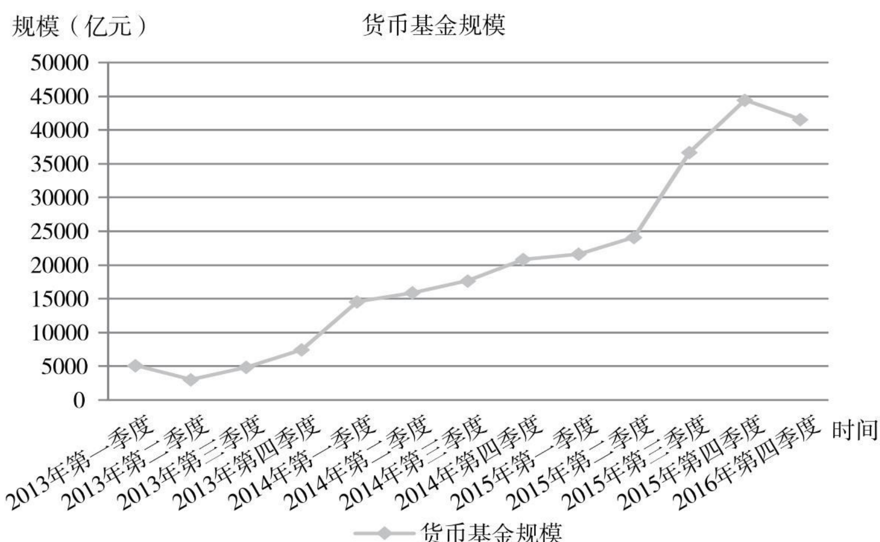


图3-1 2013第一季度末—2016年第一季度末货币基金规模变化

资料来源：中国证券投资基金业协会.基金市场数据.

推进利率市场化的进程。中国的存款利率尚未完全市场化，央行决定存款利率的上限，使得居民存款的收益率远远低于投资其他金融产品，银行可以以相对较低的利率从民间吸储，又以较高的利率向企业放贷，从中获取较大的利润空间。余额宝通过互联网吸纳资金，然后以协议存款形式将资金存入银行，使小额资金获得高于活期存款的年化收益率，用户更加愿意将资金存放在收益高且流动性强的余额宝中。

提高用户黏度。在余额宝推出前，用户存放在支付宝账户中的资金不能获得收益。支付宝公司通过余额宝将本可以无偿占用的用户沉淀资金收益通过货币基金收益的形式支付给用户，且用户获得的收益远高于活期存款。用户会以理财为目的将钱存放在支付宝账户，而不仅仅是为了便于支付。余额宝增加了支付宝账户的功能，使得支付宝的价值得以提升，提高支付宝用户的黏

度，有利于公司长远的发展。

转变盈利模式。支付宝原来的盈利模式是交易手续费＋沉淀资金利息。在推出余额宝之后，沉淀资金被用于购买货币基金，并将货币基金得到的收益交给用户，使得沉淀资金利息这一部分收益消失。但在余额宝的运作过程中，天弘基金需要给支付宝公司技术服务费，大概为基金规模的0.25%。支付宝的盈利模式转变为交易手续费＋技术服务费。

降低资本压力。在余额宝推出之前，支付宝必须受到《非金融机构支付服务管理办法》规定的限制，其实缴货币资本与客户备付金日均余额的比例必须高于10%。但是在推出余额宝后，一旦支付宝用户将支付宝中的资金转入余额宝，购买货币基金，那么用户的收益变成投资收益，其资金由基金公司管理，与支付宝有了区别，不计入存放在支付宝公司的备付金，这就不再受到上述《管理办法》的限制，支付宝公司从而降低了备付金规模，减少了实缴货币资本。

普及理财知识。传统理财产品的高门槛将广大“草根”用户拒之门外，而余额宝的低门槛让“草根”用户有平等参与金融体系的权利。通过余额宝，碎片化理财得以实现，给没有理财经验和没有理财精力的人带来了一种新型的财富增值模式。

余额宝等互联网基金平台在近几年发展迅猛，引发了基金理财热。但是互联网基金低门槛、高收益的背后也隐藏了巨大风险，比较突出的风险有以下几点。

第一，流动性风险。流动性风险主要源于期限错配问题。比如：余额宝支持用户随时赎回自己的基金份额，但余额宝货币基

金投资的有价证券却具有一定期限（见表3-7）。如果余额宝用户大面积地进行赎回，会对天弘基金造成流动性冲击。一旦这种情况出现，天弘基金可能被迫提前支取协议存款，而提前支取协议存款要进行罚息，会进一步降低收益，造成恶性循环。此外，天弘基金提前支取存款，还会对存款银行造成流动性冲击，产生一系列的连锁反应。

表3-7 投资组合平均剩余期限分布比例

平均剩余期限	各期限资产占基金资产净值的比例（%）
30 天以内	19. 09
30 天（含）—60 天	17. 65
60 天（含）—90 天	21. 92
90 天（含）—180 天	31. 03
180 天（含）—397 天（含）	10. 26
合计	99. 95

资料来源：课题组整理

第二，利率市场化风险。因为利率市场化没有完全实现，行业内还存在较大的存贷款利差，这给予了余额宝生存的空间，余额宝可以以高于银行活期存款的利率吸收资金，并把资金投入到回报更高的产品当中。利率市场化完全放开，意味着存款上限放开，银行为了吸收更多的资金，会提高存款利率，余额宝的生存空间会大大地减小。

2011年，城投债危机引发货币基金流动性紧张之后，监管部门放开了货币基金投资协议存款30%的投资上限，并且允许货币基金提前支取存款而不罚息。根据天弘基金公布的资料 [18]

，余额宝的资产组合中有71.69%是属于银行的协议存款，提前支取存款而不罚息使得余额宝能够既保证收益，又拥有流动性。

2014年3月央行公布的互联网金融监管应遵循的五大原则指出，不允许存在提前支取存款或提前终止服务而仍按原约定期限利率计息或收费标准收费等不合理的合同条款。2014年6月，货币基金提前支取存款不罚息的优惠政策被取消，这意味余额宝的流动性将大大地降低，余额宝为维持T＋0赎回规则将需花费较高成本。

此外，余额宝具有较高收益的一个重要的原因是协议存款具有较高的利率。余额宝中的大量资产投入在银行的协议存款中，协议存款收取存款准备金，会对它的利率造成较大影响，从而对余额宝的收益造成影响。2014年12月，央行将原属于同业往来项目下的余额宝存款定义为存款[19]，这意味着像余额宝之类的货币基金也必须留存存款准备金。虽然文件同时规定协议存款适用存款准备金率暂时为零，但将其纳入存款范围意味着将要对协议存款收取准备金，那么余额宝的巨大资金派生能力和货币供给创造能力就会被大大削弱。

在每年11月11日，淘宝会在这一天进行一些大规模的打折促销活动，以提高销售额度，是中国互联网最大规模的商业促销活动。当天余额宝中大量的资金会被用于消费，使余额宝赎回频繁，造成巨大的流动性风险。到目前为止，余额宝已经经历两次“双十一”，并成功地经受住考验。为了应对“双十一”带来的流动性风险，余额宝主要采取以下措施进行风险控制。

保障资金当天的流动性，天弘基金会在半年前开始为“双十一”做准备，改变资产配置结构，安排资金在“双十一”前后到

期，充分保障资金流动性；利用大数据进行预测，大数据中心借助交易数据以及运营活动的执行情况，精准地计算出申购赎回数额，做好充分预案，并超额准备部分资金以防止突发情况；在活动当日，天弘基金投资团队和阿里电商部、大数据中心保持密切的沟通机制，及时沟通反馈影响投资的各种重要信息；推出充值返红包活动，鼓励大家提前充值，有些消费者为了抢红包，会进行反复充值，造成支付宝账户内的资金量大涨，从而为余额宝准备了大量的流动资金；天弘基金方面表示可以通过回购、卖债或者提前支取存款等方式，缓解流动性压力，并且通过与银行合作，签订"提前支取不损失利息、到期自动续投"等条款，以减少流动性风险。

案例3-3 美国版"余额宝"的兴盛与衰败

PayPal是美国最大的支付公司，拥有上亿的用户，用户在交易过程中会产生大量沉淀资金。1999年，为了解决PayPal用户沉淀资金收益的问题，PayPal成立了一个基金，叫做PayPal Money Market Fund（以下简称PMMF），PMMF主要投资美国资本市场上高质量的美元币值类短期货币基金。但PMMF并不直接投资资本市场，而是投资于一家叫做Money Market Master Portifolio的投资管理公司，用户的收益直接跟这家投资管理公司的业绩正相关。

在产品设计上，PMMF用户无需将资金转入另外一个账户，可直接在支付账户中享受货币市场基金的投资收益。当需要转账或支付时，对应的基金份额会自动赎回，无需用户手动干预，用户从体验上不会感到货币市场基金与支付账户现金的区别，从而提升用户体验。此外，借助互联网在节约成本方面的显著优势，PMMF更容易维持高收益率。借助货币市场基金的迅猛发展，以

及便利的申购赎回机制和较高的收益率，PMMF的规模也快速壮大，在2007年达到10亿美元的峰值。

但好景不长，2008年次贷风暴导致全球流动性危机。美联储开始了连续两轮的量化宽松政策，导致联邦基金实际利率的不断下跌。根据公开数据显示，PMMF的管理成本是0.75%。此外，PMMF还要为承诺给用户的最低利率进行补贴，导致PayPal公司承受每年数百万美元的亏损。最终，在资金规模锐减和市场零利率的双重挤压下，PayPal公司主动终结该产品。

将余额宝和PMMF进行对比，虽然国家政策背景的不同，导致两者在产品设计上存在微小的区别，但是总体上两者的模式是相似的。目前，国内利率尚未完全市场化，余额宝尚有足够的生存空间。但随着金融改革的不断深化，利率市场化是必然的趋势，经济的不断全球化，全球性金融危机爆发的可能性也是存在的。余额宝如何应对利率市场化给货币基金带来的冲击以及金融危机带来的大面积赎回和利率波动，关乎到余额宝在未来的发展趋势。

三、互联网信托

（一）基本介绍

1.概念

互联网信托是将信托活动进行互联网化，即在网上运作信托业务，比如通过网络签订合同、查询信托信息、转让信托产品等

[20] 。传统的信托业以其专家理财、投资范围广泛等特点，吸引了很多投资者，但是它也面临着明显的发展瓶颈，比如：信托产品是非标准化的产品，没有统一的定价标准，导致其流转比较困难 [21] ；另外，它还有门槛高的问题，按照规定信托每一笔委托资金必须达到100万元或以上，对委托者的个人收入也有严格要求，这就使得很多投资者对信托可望而不可即。信托与互联网的结合为信托业带来了新的机遇，但是由于信托业的自身特征，信托“触网”目前还是以产品推介为主 [22] ，互联网信托仍处于萌芽期，有很大的发展潜力。

2.主要模式

互联网信托是将信托活动进行互联网化，即在网上运作信托业务，比如通过网络签订合同、查询信托信息、转让信托产品等等 [23] 。目前可以将互联网信托划分为两种类型：一是信托直销模式；二是在债权转让机制下的信托受益权拆分转让模式。

（1）信托直销模式

互联网信托直销模式下的网络平台由信托公司直接开设，信托直销平台将信托公司线下销售的产品搬到互联网上，产品种类和线下产品类似，而且投资起点也一般在100万元以上，门槛较高，适合高净值客户投资。

2014年，银监会出台的《关于信托公司风险监管的指导意见》（银监办发〔2014〕99号）明确禁止了信托公司通过第三方非金融机构进行产品推介。因此很多信托公司都开始尝试发展直销模式。而2015年7月《关于促进互联网金融健康发展的指导意见》的出台，又对信托的互联网形式给予了支持，所以信托公

司建立自己的互联网直销平台成为未来的一个趋势。

互联网信托直销模式优势明显。第一，通过互联网直销模式，信托公司免去了中介机构的中介费用，而且一旦互联网直销平台建立起来之后，其运营成本也比线下销售低很多；第二，法律对信托公司异地推介产品的规定比较严格，而网上直销模式突破了时空限制，方便了信托公司进行产品跨区域销售；第三，通过互联网平台，信托公司可以宣传自己的产品，树立良好的品牌形象；第四，互联网信托直销平台由于只销售本信托公司的产品，所以相比其他中介机构，直销平台的营销人员对产品更为了解；第五，借助互联网的海量信息，信托公司可以快速锁定目标客户，也可以得到客户的实时反馈，从而实现个性化服务，提高客户的满意度。

然而，从零开始建立起一个完善的互联网信托直销平台，对信托公司的技术和资金水平要求较高，并且由于信托产品比较复杂，一些信息也不能在网上公开，所以仍需要信托公司的工作人员与投资者进行面对面沟通。而且，信托公司在销售信托产品时，一般需要客户当面签订合同，并提供身份证明，所以网上直销平台的作用有限，目前互联网信托业务主要仍以产品推介为主[24] 。

信托中介机构的客户基础大、销售范围广，而信托公司如果选择互联网信托直销模式，就必须自己进行产品推广、客户挖掘。由于信托直销平台只销售本公司的产品，供消费者选择的余地较少，在产品丰富度方面吸引力不强。不仅如此，伴随互联网而来的风险，比如信息风险、支付风险等，都是信托公司在建立互联网直销平台时需要面对的难题。

作为信托直销模式的代表之一的中融信托，通过在互联网上建立直销平台，提高了销售量，提升了公司知名度。为了解决在线客户认证问题，2015年12月初，中融信托开通了首个视频开户和视频面签系统，使得所有产品的销售都可以在线上完成。互联网信托直销模式正逐步走向成熟。

（2）债权转让机制下的信托受益权拆分转让模式

债权转让机制下的信托受益权拆分转让模式的代表有“信托100”和“梧桐理财”等。这些互联网信托平台以“团购信托”、“小额信托”等形式将信托产品进行拆分，降低了信托的门槛，但是这些平台增加了信托业的风险，给监管带来了诸多挑战。

①“信托100”

“信托100”作为互联网信托的开创者，是由财商通投资运营，国付宝对“信托100”投资者的资金暂为保管。“信托100”为投资者提供信托产品搜索、比价、购买、转让等服务，也为信托从业者提供互相交流、信息发布、挖掘客户等服务。用户如需购买“信托100”的产品，需要与平台签署委托认购协议，财付通作为委托人，与信托公司签订合同。

“信托100”的产品主要有“如意存”、“随心转”、“展业通”，分别提供理财计划认购、受益权转让、优质信托产品的推介和预约抢购服务。其最大的特点就是门槛低，比如“如意存”，投资额度为100元每份，极大地扩展了信托投资者的范围；第二个特点是转让简便，利用“随心转”服务，消费者可以将产品拆分成1万元一份，转让给其他投资者，提高了信托产品的变现能力；第三个特点是预期年化收益率高，预期平均收益率可以接近10%，而

且投资者在购买产品当天就能获得收益；另外，“信托100”的投资项目种类繁多，扩大了消费者的选择范围。

但是，“信托100”的产品形式面临很多法律问题。首先，“信托100”的产品明显违反了对信托产品单笔不低于100万元、委托合同不得超过200份的规定；其次，财付通并不具备信托许可资格，“信托100”平台上的产品也有一部分没有得到信托公司的授权 [25] ；最后，因为直接代理不合法，“信托100”采取了间接代理的方法，但是由于信托公司明显知道代理事实，所以将“信托100”定义为间接代理比较牵强，而且“信托100”作为资金筹措平台，在向信托公司进行客户信息披露时也遇到了很多问题。

②“梧桐理财”

“梧桐理财”在2014年6月上线，A轮的投资方有九鼎投资、同信证券直投和信天创投。“梧桐理财”采用非标金融资产的质押融资模式。“梧桐理财”网站以居间人的身份帮助借款方向投资方借贷，双方通过“梧桐理财”平台签署电子借贷协议，明确债务与债权关系。借款人以信托计划份额质押的形式保证还款，如果借款人不按期还款，“梧桐理财”有追索义务。

“梧桐理财”的“凤凰智选”提供三种期限的产品，分别为随买随卖、日买月卖、日买季卖产品；“随心投”提供当日计息、每日付息的产品；“随意转”则提供灵活转让产品的途径，这实际上并不属于信托受益权的转让，更接近债权转让；另外，“梧桐理财”还为新手开辟了新手专区和适合高端客户的“梧桐荟”。“梧桐理财”产品除了有“信托100”的一些特点以外，还具有固定收益的特点。另外，“梧桐理财”通过全方位评估融资人还款能力和信用风险，强化担保和风控措施，凭借银行监管账户、第三方支付、

准备金等制度实现交易流程管控。

实际上，“梧桐理财”平台的借款人只是用信托计划份额作为质押借款而已，而“梧桐理财”平台对借款资金用途是没有限制的。从这一点来看，“梧桐理财”模式更像是一种有担保的网络贷款，投资者只能享受固定的利息，而不能获得信托计划的收益[26]。另外，“梧桐理财”网站规定借款人质押的信托受益权可以向网站指定的自然人变更，从而提供了信托受益权的转移方式。

虽然“梧桐理财”大部分业务看起来更像是借贷行为，但是仍然面临着许多法律问题，比如：法律对信托受益权的质押并没有明确认可；其次“梧桐理财”网站没有公示信托受益权转入方的信息，转入方接受受益权的资质令人怀疑，所以“梧桐理财”转移信托受益权的操作并没有法律基础；另外，“梧桐理财”虽然声称在安全保障方面做了大量工作，但是对融资者和担保机构的信息披露不够，这可能会产生较大的信用风险。

（二）发展情况

首先，信托公司利用互联网使得产品更为大众化。法律法规对信托的门槛要求较高，而且只能通过私募形式发行，传统的信托产品流动性也不高，并不适合普通民众。而部分信托公司利用互联网，公开销售低起点的信托产品，并且允许转让信托受益权。无论这些创新是否合法，不可否认的是目前的互联网信托公司确实利用低起点、高流动性产品吸引大众参与信托投资。

信托公司在产品创新方面也投入了较多精力，以更好地迎合互联网化的大环境，比如由中信信托与百度百发共同推出的一款

具有众筹和消费信托双重特点的“百发有戏”产品。“百发有戏”向公众筹集资金，投资电影《黄金时代》，最低门槛仅为10元，产品收益与电影票房直接挂钩。投资该产品后还有机会获得明星感谢视频、参与庆功晚宴等。产品到期后，用户的现金补偿会回到中信信托的消费信托账户中，而中信信托会利用这笔资金继续帮助用户投资信托产品。

还有很多信托公司充分利用社交媒体进行品牌、产品推广，实时与客户进行互动、接受客户的反馈，并提供7×24小时的服务。信托公司通过这些方式与客户保持沟通，更好地了解客户偏好，使得营销更有效率，新产品更适合市场需求，为优化服务、提高客户对公司的好感度打下了坚实的基础。

跨行业合作也是信托公司在互联网大环境下制定的竞争策略之一。目前互联网信托处于起步阶段，信托公司与互联网公司合作，不仅免去了信托公司自建官网的成本，还可以快速聚集大量客户资源，而互联网公司通过与信托公司合作拓宽了自身业务范围和获利情况，实现了优势互补、合作共赢。

信托由于自身的特点，其互联网化程度远远不及网络银行、互联网证券、互联网保险等互联网金融模式。首先，信托有私募性质，产品差异化程度高、门槛高，交易手续复杂，交易额大，对安全支付的要求也高，这些特征都不利于其向互联网模式发展[27]。其次，互联网信托需要大量既具备信托知识，又具备互联网知识的复合型人才，对数据分析人员的需求量也较大，但是目前中国这方面的专业人员数量稀缺，这也阻碍了互联网信托的发展。

（三）风险分析

互联网信托作为一个新兴事物，有不成熟的一面，其产生带来了机遇，也带来了很多风险，使监管面临巨大挑战。

第一，法律风险。目前中国的信托行业法律仍不完善，针对互联网信托方面的法律法规更是存在着诸多空白，法律对互联网信托尚无明确定位。为了规避法律监管，互联网信托平台利用法律空白设计出很多新产品，但是这些产品容易造成金融风险。虽然监管部门针对这些新产品不断完善法律，但是仍处于防守阶段，较为被动。另外，互联网信托也缺乏有效监管，政府监管机构对互联网信托的监管责任划分不明确，也缺乏行业自律组织对该行业进行调节[28]。所以，互联网信托的规范还有很长的一段路要走。

第二，信用风险。互联网信托平台的信息披露制度很不完善，借款人、平台经营者的违约可能性很大。保本甚至保本保息已经成了信托的一个不成文规定，互联网信托平台也不例外。目前法律对互联网信托的担保杠杆没有明确限制，过高的杠杆很可能最终导致担保公司无力偿还本息，产生信用风险。

（四）监管建议

对于互联网信托的发展，政府应该采取肯定的态度。目前的互联网信托模式虽然有规避监管的嫌疑，但它们都在一定程度上促进了社会融资，服务了实体经济，政府应该对其进行适当引导。

第一，健全监督管理体制。要完善相关法律法规，填补法律空白，化被动为主动，从源头上减小互联网信托给经济带来的风险。另外，要促进行业自律组织的成立和发展，同时要促进各监管部门之间、监管部门和自律组织之间的协调合作 [29] 。

第二，完善征信系统。完善征信系统始终是互联网金融各模式发展中绕不开的问题。完善的征信系统可以帮助互联网信托平台更好地识别融资方的信用水平和还款能力，保证资金安全，既保护了投资者的利益，也可以使有关部门更好地管理互联网信托平台，管控风险。

第三，加强互联网信托投资者权益的保护。监管部门制定政策时，都应以保护投资者的权益为出发点，为此可以专门设立互联网信托投资者权益保护的相关法律、机构。另外，监管部门还可以承担对投资者进行风险教育的义务，提高投资者的自我保护意识。

作为互联网信托平台，可以充分利用大数据，挖掘需求、提升服务质量，在法律法规允许的条件下，进行产品创新；互联网信托平台还应该培养相关专业人才，提高自身竞争力。但是在追求快速发展的同时要完善信息披露制度 [30] ，保护投资者的知情权，在遵守法律法规的前提下进行创新，努力降低风险，营造一个有利于行业长期健康发展的环境。

案例3-4 信托团购业务被“叫停”

根据法律规定，信托产品单笔不得低于100万元。互联网信托为了降低信托投资门槛，产生了团购信托的方式。比如“信托100”，将信托计划进行拆分，使得信托门槛降低为100元每份。

此后“梧桐理财”、“雪山贷”、“多盈金融”等网站都相继推出类似产品。

2014年4月，银监会明确“信托100”网站的“100元团购信托”业务违规。同年12月，“雪山贷”的“千元团购信托”在推出后20天就宣布“夭折”了。中江信托发布声明，明确否认了与“雪山贷”的合作关系，且表明涉事项目仅委托金融机构代理推介，未与非金融机构合作。虽然团购信托业务遭遇重重阻拦，但是并没有就此止步。虽然信托公司用“从未授权”或“提示风险”声称自己不知情，但是信托团购平台仍然将信托团购业务包装成第三方和信托公司的合作模式，继续向消费者销售低门槛的信托产品。

信托团购业务的存在说明了投资者对信托投资的需求，不得不承认这样的金融创新有其积极的一面，但是信托团购毕竟还是存在很大的风险，而且存在非法集资的嫌疑。对此，相关监管部门应保持密切关注，投资者应谨慎投资。

专题分析：智能投顾介绍

（一）智能投顾简介

智能投顾（Robo-Advisor），又称机器人投顾，是基于投资者填写的问卷，在有限或者没有人为参与的情况下，在线为投资者提供专业的资产组合管理服务，收取较低费用的一种服务形式。

通过智能投顾提供资产组合管理服务一般需要经历以下三个

步骤。

①填写个人信息

智能投顾会为投资者设计问卷，投资者填写个人信息和投资目标等资料，智能投顾基于填写的内容对投资者的风险承担能力和风险承担意愿进行评估。

②建立资产配置组合

根据投资者的风险评估结果，为投资者配置符合投资目标的个性化资产配置组合。

③后续跟踪优化

在提供资产配置组合之后，智能投顾会跟踪市场环境变化，动态地模拟出投资组合的表现，判断投资者是否需要修改投资计划来达到投资目标。

智能投顾一般有以下四个特征。

①问卷导向

智能投顾在为投资者提供资产管理服务之前，需要投资者先回答一系列简短的问题，智能投顾会根据问卷的结果，确定投资者的投资范围、投资目标、投资风格和风险偏好等，从而为投资者建议一个合适的资产配置组合。

②较低的服务费

智能投顾的典型收费范围在0%~0.5%，一般投资者资产规

模越大，收取的费用越少。

③低成本的投资标的

智能投顾建议的交易对象一般是低成本的投资标的，有助于投资者降低交易成本，提高长期收益水平。

④有限的人为参与

部分智能投顾平台会配备传统投顾（Human Advisor），但传统投顾提供服务的方式仅限于电话、电子邮件以及网络聊天，与投资者之间不进行面对面沟通交流。

二、主要模式

智能投顾按照人为参与程度进行分类，可以分为机器导向、个人导向和人机结合三种模式。

（一）机器导向

机器导向是指整个资产管理过程全由智能投顾进行操作的模式。一旦投资者建好资产配置组合，智能投顾就会对该组合进行追踪，随时改变资产配置组合，并进行红利再投资以及税收损失收割（Tax-Loss Harvesting）。这些操作全都由智能投顾完成，投资者不需要进行管理。下面以WealthFront公司为例介绍这种模式。

WealthFront公司创立于2011年，目前管理资产超过30亿美元，是典型的用计算机算法和标准的投资模型为投资者管理资产组合的公司，是美国最大的智能投顾公司之一。想要获得资产管理服务的投资者需要在网站上进行注册，在投资者完成注册之后，投资者的资金会转入Apex Clearing进行第三方托管保证资金安全。在托管期内，WealthFront会随时监控该投资组合的动态，并定期对投资计划进行更新，以便合理控制风险，使之始终落在投资者的容忍范围之内。

WealthFront提供税收损失收割服务，自动为投资者卖出亏损的证券，同时买入另一只类似的证券，将资本亏损部分用于抵消资本增值以降低投资者的收入税。税收损失收割服务可以分为每日税收损失收割服务（Daily Tax-Loss Harvesting）和税收优化直接指数化（Tax-Optimized Direct Indexing）服务。两者的区别在于收割标的不同：每日税收损失收割的收割标的是ETF基金，而税收优化直接指数化服务则是更进一步，会复制相应ETF基金的股票，把握每一只股票的税收损失收割机会。目前WealthFront每日税收损失收割服务面向所有投资者，税收优化直接指数化服务则是面向超过10万美元的投资者。通过这项服务，每个账户每年平均能够提高2.03%左右的税后投资收益。

此外，WealthFront还为投资者提供单只股票分散投资服务（Single-Stock Diversification Service）。单只股票分散投资服务是将单只股票逐步以无佣金、低税的方式卖出，并重新投资到多种类型ETF基金中。当投资者持有大量某公司的股票时，需要完全承担这只股票的风险，包括股价波动、抛售时机不当等。结合投资者的资金需求、投资计划以及风险容忍度，Wealthfront帮助投资者在一定时间内逐渐卖出一定数量该公司股票，而且将

卖出股票所得现金投资于分散化投资组合。

WealthFront的投资种类包含11种ETF基金：美股、海外股票、新兴市场股票、股利股票、美国国债、新兴市场债券、美国通胀指数化证券、自然资源、房产、公司债券、市政债券。这么多种类的ETF基金一方面有利于分散化投资，降低风险；另一方面有助于满足不同风险偏好类型投资者的需求。

在费用上，投资者开户的最少金额是500美金，前1万美金免费管理，超过部分收取0.25%的年费，这部分费用是WealthFront利润的主要来源。WealthFront实行推荐人制度，如果投资者邀请朋友在网站上进行注册，那么他们两人都能增加5000美金免费管理额度。除了交给WealthFront的年费，投资者还需要交0.12%左右的ETF基金持有费用。

（二）个人导向

个人导向是指资产配置组合由投资者创建，而智能投顾提供组合创建的工具以及分享的平台。下面以Motif Investing公司为例介绍这种模式。

Motif Investing是一个以主题作为导向的投资平台，平台上的投资组合被称为Motif。Motif包含不超过30支具有相似主题的股票或ETF基金，例如奥巴马医改法案、无人驾驶智能汽车等。投资者可以根据自己的兴趣，直接使用平台上已有的Motif，也可以修改Motif中股票和ETF基金的组成和比重后再使用，更可以创建全新Motif。

Motif Investing提供强大的自助式投资组合设计工具，投资者可非常方便地修改、创建和评估Motif。此外，平台引入社交机制，投资者可以选择把自己的Motif分享给好友，大家共同对Motif进行讨论和优化。与国内雪球不同的是，Motif Investing关注投资组合，而不是注重于个股讨论。

目前，在Motif Investing上官方提供的Motif有150个，平均年收益为16.3%，投资者建立的Motif超过18万个。除了提供Motif之外，还提供了9个不收取佣金和年费的投资组合，这9个组合包括了股票和ETF基金，有保守型、稳健型和激进型三种之分，为各类投资者提供了短期、中期和长期的投资方案。对于每个在网站上注册的投资者，Motif Investing提供Investing DNA服务。Investing DNA服务是指网站提供一系列问题，涉及投资者年龄、投资期限和投资兴趣等，根据投资者在网站上填写的资料，评估投资者的风险偏好，为投资者建议合适的Motif。

Motif Investing受到美国金融行业监管部门的监管。如果公司倒闭，消费者账户内股票、现金被盗，美国证券行业保护公司会提供最高50万美元的保护。Motif还有额外的私人保险公司保障。

在收费方面，无论投资者在某个Motif上的投资额是多少（最低不能低于250美元，保证金交易的账户余额不能低于2000美元），也无论该Motif由平台提供还是投资者建立，投资者按照Motif购买或出售一次组合，平台都会收取9.95美元，如果该Motif是由投资者建立的，建立者将获得9.95美元中的1美元。如果投资者交易的只是其中的一支证券，而不是一个组合，则每次收取4.95美元。

（三）人机结合

人机结合是指在平台上既有智能投顾为投资者提供投资服务，又有传统投顾为投资者提供资产配置组合建议。下面以Personal Capital公司为例介绍这种模式。

Personal Capital是一家在线资产管理及投资理财顾问服务公司，如今已有100多万注册用户，平台上跟踪的资金超过2260亿美元。Personal Capital上的传统投顾通过电话或者电子邮件提供的服务，资产管理规模达到23亿美元。

Personal Capital主要提供两方面的服务：免费的分析工具和收费的传统投顾服务。免费的分析工具是指该平台通过自动化算法为投资者分析资产配置情况、现金流量情况以及投资费用，帮助投资者对自身的财务状况有更加清晰的了解，找出投资者资产配置组合中的潜在风险和不合理的投资费用，使投资者能够建立更加合适的投资组合。通过免费的分析工具，能够吸引更多的投资者使用Personal Capital。在此基础上，Personal Capital针对注册用户中资产规模较大的投资者推出收费的传统投顾服务，通过组建专业的传统投顾团队，根据投资者的资产状况以及风险偏好程度，结合相关的资产管理模型，为投资者提供高质量的投资咨询服务，满足投资者不同的投资需求。

Personal Capital主要的收入来源于投资顾问的咨询费用，针对不同资产规模的投资者采取差异化的收费标准，具体收费标准见表3-8。

表3-8 Personal Capital收费标准

投资金额	费率（%）
$0－$1，000，000	0.89
$0－$3，000，000	0.79
$3，000，000－$5，000，000	0.69
$5，000，000－$10，000，000	0.59
≥$10，000，000	0.49

资料来源：Personal Capital官网，https://www.personalcapital.com
注：资产规模超过$1,000,000的投资者采用阶梯式收费。表中的$0-$3,000,000指资产规模超过$1,000,000的投资者，对于前$3,000,000投资金额收取0.79%的费率。

（四）模式比较

智能投顾的三种模式具有较多共同特征，比如都是将互联网作为主要的服务渠道，采用分散化的投资策略为投资者降低风险，注重于个性化和定制化。然而，这三种模式又各有侧重，下表3-9以各公司为例分析模式之间存在的差异。

表3-9 模式差异比较

公司名称	WealthFront	Motif Investing	Personal Capital
人为参与程度	低	高	人机结合
最低门槛	500 美元	投资金额不能低于 250 美元，保证金交易的账户余额不能低于 2000 美元	没有最低门槛
产品特色	采用计算机算法分析，提供便捷的理财服务	社交化投资平台，为投资者推荐股票组合	免费的理财分析工具和收费的传统投顾服务相结合
投资对象	ETF 基金为主	股票组合为主	ETF 基金和股票
收费模式	超过 1 万美元部分收取 0.25% 年费	交易一个组合收取 9.95 美元，交易一只股票收取 4.45 美元	低于 100 万美元收取 0.89% 的费率，超过 100 万美元采用阶梯式收费
税收优化策略	税后损失收割和税收优化直接指数化	不提供	税收损失收割

来源：WealthFront官网、Motif Investing官网以及Personal Capital官网

（五）SWOT分析

1.优势

智能投顾具有以下几个方面的优势。

（1）效率高。传统投顾主要是根据个人的知识和经验，结合投资者的资金规模和投资目的，为投资者提供资产配置组合，

同一时刻只能为单一投资者提供服务，效率相对比较低。而智能投顾将金融专家的知识和经验算法化，一套系统可以同时服务于成千上万需求各异的投资者，效率较高，且能够让每位投资者享受到专业的投资服务。

（2）较低的服务费用。传统投顾需要分析当前的市场环境，帮助投资者配置符合投资目的的资产组合，花费的时间较多，需要向投资者收取较高的服务费用。智能投顾分析效率高，且规模扩张的边际成本几乎为零，通过向投资者收取较低的服务费用，能够有效地增加服务对象，以此提高总盈利水平。

（3）便捷性。投资者只需要在智能投顾平台上填写自己的相关资料，智能投顾就能根据资料给出合适的资产配置组合，并且帮助客户进行跟踪优化。投资者可以随时通过手机等工具了解资产组合的表现和获取投资服务，不像传统投顾那样需要提前预约，而且能够节约花在交通上的金钱和时间成本。

（4）客观性。传统投顾可能会受到情绪因素或者其他环境因素的干扰，对于市场表现存在着一定程度上的认知偏差，从而做出错误的决策，而智能投顾基于数据的客观表现和科学计算，对于数据的分析不会带有偏见，能够为投资者提供客观的结论。

（5）降低代理成本。资产所有权与使用权的分离会产生委托代理关系，这种委托代理关系会产生代理成本。传统投顾和投资者之间存在着代理成本，如果出现利益冲突，少量传统投顾会优先考虑自身的利益，而智能投顾能有效地避免代理成本的出现。

2.劣势

智能投顾存在以下几方面的劣势。

（1）出现时间较晚。传统投顾存在的时间较久，经历过很多个经济周期，其长期的表现已经获得市场的认可，表明其存在的价值。智能投顾在2009年才开始出现在市场上，而真正得以推广的时间是在2012年。相比于传统投顾，智能投顾在市场上出现的时间较晚，未经历过完整经济周期，不能确定在整个经济周期里的综合表现。

（2）维护费用高。传统投顾对于硬件的要求不高，主要依靠自身的知识和经验，而智能投顾对于电脑程序的依赖程度较高，需要专业人士对数据库和相应程序进行长期、高频的维护，维护费用较高。

（3）同质化风险较大。目前较好的智能投顾所管理的资金达到几十亿元，且规模还在不断增长中，由于采用同一种算法，提供的建议容易趋向于同质化，可能会造成市场异常的波动，导致风险难以控制。

（4）风险评估偏差。投资顾问的核心在于正确评估投资者的风险偏好和容忍度，在此基础上为投资者提供合适的资产配置组合。目前的智能投顾仅从几个简单的问题进行评估缺乏说服力，如果评估存在偏差，可能会给投资者造成巨大的损失，而传统投顾通过和投资者面对面的交流，可以更加全面地了解投资者，有利于做出正确的风险评估。

（5）不适合复杂情况。当投资者拥有的资产结构、交易情况和税收情况较为复杂时，目前的智能投顾很难考虑周全，而有经验的传统投顾往往能够为投资者提供更好的投资建议。

3.机会

智能投顾在市场上有以下几方面的机会。

（1）较大的发展空间。普华永道2015年发布的研究报告预期全球资产管理规模在2020年将高达102万亿美元。麦肯锡估计通过虚拟咨询服务的潜在个人金融资产价值将达到13.5万亿美元，智能投顾作为虚拟咨询的重要组成部分，全球资产管理规模和虚拟咨询服务规模的发展，给智能投顾未来的发展带来较大空间。

（2）对互联网产品接受程度提高。智能投顾的推广基于市场对互联网产品的接受程度，目前对于互联网产品接受程度不断提高，且对于互联网产品接受程度较高的年青一代正处于财富快速积累阶段，这也就意味着在将来通过智能资产进行管理的资产会有进一步上升的空间。

4.威胁

智能投顾在市场上面临以下几方面的威胁。

（1）智能投顾被市场接受的程度上升，盈利较好的模式可能会被其他公司复制，大公司可以依靠自身拥有的资源来抢占市场，初创公司可能会通过收取更低的服务费用来吸引投资者，会对现有的智能投顾公司造成较大的冲击。

（2）智能投顾适合初入门的投资者，他们的投资金额一般较少，没有达到传统投顾的门槛，可是当投资者积累一定的财富之后，可能会转向专业的、一对一的传统投顾，造成智能投顾的客户资源流失。

（3）由于智能投顾的服务基于互联网，可能会受到黑客的攻击，造成投资者信息的泄露。此外，智能投顾的算法原理如果被其他战略投资者获知，对方可能会根据算法的漏洞来获利。

（六）对于金融市场的影响

1.对于证券业的影响

智能投顾的出现会对证券业造成以下几方面的影响。

（1）智能投顾有助于提高投资顾问的整体水平。智能投顾出现之后，投资者会在智能投顾和传统投顾之间进行选择。那些长期表现不如智能投顾的传统投顾会失去客户，被市场所淘汰，未被市场淘汰的传统投顾也会与时俱进，提高自己的投资能力，防止投资收益被智能投顾超越，从而使得投资顾问的整体水平上升。

（2）智能投顾对于不同类型的证券经纪商会有不同的影响。证券经纪商可以分为折扣经纪商和全方位经纪商。折扣经纪商是指以最低佣金标准来为投资者执行股票等证券的买卖服务的证券经纪公司，多数不提供研究咨询等其他服务。折扣经纪商最大的特点是通过减少人力成本来提供最低佣金。智能投顾的发展对于这类经纪商是一把双刃剑。一方面，折扣经纪人每笔交易要收取7-10美元，30只股票或ETF基金最高收取300美元左右的佣金，而智能投顾公司比如Motif Investing对于每个组合只收取9.95美元，费用远远低于折扣经纪商，会对折扣经纪商的利润造成较大的影响。另一方面，智能投顾相比于传统投顾成本低，符合折扣经纪商低成本的原则，通过引入智能投顾，折扣经纪商也

能像全方位经纪商一样提供研究咨询服务，提高自身的竞争力。折扣经纪商巨头嘉信理财在2015年3月上线机器人投资顾问，不到3个月就吸引了33000个账户和24亿美元资产。

全方位经纪商是指向投资者提供全方位投资服务的证券公司或个人经纪人，除了向投资者提供常规的委托交易外，还替投资者选择投资品种、制订个人理财计划等。从短期来讲，智能投顾的出现会分流全方位经纪商的客户，一些净值较低的客户会去寻求佣金较低又能提供咨询服务的平台，比如前文说到的嘉信理财。而从长期来看，智能投顾的发展将会对全方位经纪商起到一定的促进作用。一方面，高净值客户以及成熟投资者总是需要进行面对面咨询的，通过智能投顾积累初始财富的人会转到传统投顾下面。另一方面，智能理财顾问作为一个自动化范例，可以帮助传统投资顾问提高工作效率。据彭博社报道，美国最大的全方位经纪商之一美银美林准备引入机器人做财务顾问。

2.对于基金业的影响

智能投顾会对基金业造成以下三个方面的影响。

（1）基金目前的销售渠道分为基金公司直销、商业银行和券商代销三个渠道，智能投顾能够拓宽基金销售渠道。投资者在接受智能投顾提供的资产配置组合建议之后，往往能够在平台上直接购买对应的资产组合，避免分开购买资产构建资产组合的麻烦。

（2）智能投顾能够提高基金销售公司的服务质量。智能投顾可以作为基金公司、商业银行和证券公司的辅助工具，在投资者购买基金时为他们提供免费的咨询建议服务，帮助投资者选择

更加合适的基金，增强投资者对于公司的信任度和忠诚度。

（3）智能投顾会改变基金市场的格局。智能投顾有两个很重要的原理：第一个是投资被动指数基金。据美国基金行业的研究数据，几乎没有任何一只主动管理的基金可以跑赢市场，指数基金才应运而生，创立的目的就是为了分享市场的平均收益，故智能投顾的主要投资标的为被动指数基金。第二个要投资低成本的被动指数基金。从长期来看，对投资收益有决定性作用的是基金的收费，购买低成本指数基金，长期下来收益更高的可能性上升。因而智能投顾的出现可能会让市场更加偏好低成本的被动指数基金，使得低成本的被动指数基金的市场份额上升，而对应的主动型基金份额会缩小。同时，这有助于低成本被动指数基金的创新和市场对主动型基金的筛选，只有长期平均收益高于指数基金收益的主动型基金才能在市场上存活。

（七）国内发展前景

智能投顾从2014年开始进入中国市场，目前尚处于初期阶段，但在国内有良好的条件。首先，中国人口众多，投资者的理财需求多样化，而目前国内传统顾问面向的对象都是高端客户，很多投资者有理财需求，但未能达到传统顾问的门槛要求，智能投顾能够较好地符合这类投资者的需求；其次，通过近年各类互联网理财产品在中国的推广，互联网金融已经深入人心，投资者愿意通过更为便捷的网络及手机APP进行理财投资；最后，当前银行存款利率水平不断下调，余额宝等理财产品的收益率不断下降，投资者亟须个性化的资产配置组合。

此外，中国的投资市场又具有特殊性。首先，中国市场是散户投资者主导的市场，通常有比较明显的追涨杀跌等短期行为。智能投顾对市场变化反应缓慢、同质化等缺点，在国内“追涨杀跌”的特点下，对于风险较难控制，一旦遇到熊市，就会遭遇严峻的考验。其次，国外的智能投顾主要的投资标的为低成本的ETF，而国内ETF的规模较小，种类较少，不能有效地分散风险。最后，国内对投资顾问和资产管理业务分开管理，适用不同的法律法规，《证券、期货投资咨询管理办法》中就有明确的条款，“证券、期货投资咨询机构及其投资咨询人员，不得代理投资人从事证券、期货买卖”。而《账户管理业务规则（征求意见稿）》表明投资顾问可以涉足资产管理业务的趋势，但是尚未正式实施，而且已有的规定表明，通过互联网平台投资需要先有产品再有资金，不然涉及资金池和非法集资。

目前，国内已有较多初创公司开始布局智能投顾，包括钱景私人理财、慧理财和弥财等等。券商等传统金融机构比如平安一账通依托机构自身的产品资源和客户优势开始发展智能财富管理平台。互联网巨头像阿里的蚂蚁聚宝、腾讯的微众银行、百度股市通等在一些功能设置上，也都有智能投顾的雏形。

（八）监管措施

智能投顾和传统投顾具有较大的相似性，在对智能投顾监管措施的制定上可以参考传统投顾，但是智能投顾又具有特殊性，需要注重以下几个方面。

1．信息披露

智能投顾需要随时更新账户资料，包括资产组合，交易情况等，使得投资者能够随时通过手机App或者电脑软件等方式接触到账户的资料。此外，如果投资标的出现重大事项，智能投顾需要即时通过短信和邮件等方式通知投资者。

2．账户隔离

每个智能投顾平台都会对多个账户进行管理，如果账户之间存在信息交流，会产生同质化交易的问题，降低市场的有效性。因此，需要保持各个账户之间是相互隔离的，各个账户管理之间没有任何的信息、数据交换。同时，每个客户的数据都是采用公钥、私钥加密方式进行加密，只有在得到客户授权的情况下，才能获得数据。

3．留痕管理

留痕管理是指在各种管理工作过程中，从时间和管理内容方面，不留间隙或空白、死角的缜密的工作记录。留痕管理最大的优点就是通过查证保留下来的文字、图片、实物、电子档案等资料，可以有效复原已经发生的活动。对于智能投顾的工作过程进行记录，一方面有助于后台了解到智能投顾的投资过程，观察其操作是否和预期的相同，另一方面监管部门可以通过工作记录来判断智能投顾的相关操作是否合规。

4．信息安全

智能投顾不需要投资者和投资顾问进行面对面的交流，而是采用网上填写信息方式。采用这种方式，会让智能投顾接触到投资者的很多信息，这类信息是投资者的个人隐私，对投资者信息的保护是监管的一个重要方面。

5．止损及再授权制度

智能投顾平台与投资者应当在服务协议中就是否以及如何设置止损线或再授权进行约定并确保止损或再授权能切实执行。经投资者同意设置止损线的，智能投顾平台应当采取有效措施保证止损操作得到切实执行。设置再授权制度的，投资者账户资产累计亏损（含浮亏）占委托资产的比例超过一定数额的，应当最迟于当日收市结算后半小时内通知客户，并再次获得客户授权方可继续进行账户代理操作。

6．禁止利益输送

根据《账户管理业务规则（征求意见稿）》第二十四条，资产管理公司应当公平对待账户管理业务客户，以及其他业务客户，有效防范和管理利益冲突，禁止进行利益输送。

---

[1] 陈赤. 信托业应拥抱互联网.中国金融，2015，13.

[2] 谭明月. 我国互联网信托发展现状分析. 商场现代化，2014，20.

[3] 林采宜，杨超. 互联网如何改变证券业的商业模式. 中国金融四十人论坛，2015.

[4] 来源：刘伟. 广发证券：易淘金App注册用户已达八百万. 中国证券网. http://www.cnstock.com/v_fortune/sft_qszg/201508/3516409.htm

[5] 来源：李东亮. 广发证券互联网金融布局5大案例，详解经纪业务互联网转型. 证券时报，2015-10-11

[6] 罗毅. 互联网金融下的证券业分析. 中国金融电脑，2014，4.

[7] 上海证券. 互联网金融全息解析. 2014.

[8] 谢然. 互联网金融下的证券业. 互联网周刊，2015，12.

[9] 罗澍. 网上证券交易风险及其法律归属. 株洲师范高等专科学校学报，2002，6.

[10] 王军. 网上证券交易风险监管研究. 商，2013，14.

[11] 崔聪聪. 网络证券交易风险承担问题研究［D］. 广西大学，2005.

[12] 邱勋. 互联网基金对商业银行的挑战及其应对策略——以余额宝为例. 上海金融学院学报，2013，4.

[13] 中国证监会. 基金销售机构通过第三方电子商务平台销售基金开展证券投资基金销售业务指引(试行). 2012-12-27.

[14] 艾瑞咨询. 2015中国互联网基金行业研究报告.

[15] 陈宝卫.互联网基金发展现状、影响及监管对策. 金融会计，2014，6.

[16] 资料来源：余额宝官网、理财通官网

[17] 余额宝转出到银行卡分为普通到账和实时提现，普通转账转出金额不限，到账时间为“T＋1”，实时到账仅支持中信、光大、平安和招行四家银行的卡通，且对转出金额有限额要求。

[18] 天弘基金管理有限公司. 天弘余额宝货币市场基金2015年第二季度报告，2015.

[19] 中国人民银行. 中国人民银行关于存款口径调整后存款准备金政策和利率管理政策有关事项的通知（银发【2014】387号）.

[20] 谭明月. 我国互联网信托发展现状分析. 商场现代化，2014，20.

[21] 彭飞.“互联网＋”下信托产品流转的难点与破局. 互联网观察，2015，7.

[22] 孙晓兵. 信托业该如何触网.新财经，2014，4.

[23] 谭明月. 我国互联网信托发展现状分析. 商场现代化，2014，20.

[24] 刘伟. 起底信托直销利益链. 时代周报，2015-06-23.

[25] 叶文辉. 互联网金融理财业务风险的监管与防范——以“信托100”百元团购信托产品为例. 银行业经营管理，2014，9.

[26] 张曜. 互联网金融背景下信托投资模式的法律分析. 北方金融，2015，5.

[27] 谭明月. 我国互联网信托发展现状分析. 商场现代化，2014，20.

[28] 邱勋. “互联网信托”P2B网络借贷模式探析. 互联网金融，2014，3.

[29] 叶文辉. 互联网金融理财业务风险的监管与防范——以“信托100”百元团购信托产品为例. 银行业经营管理，2014，9.

[30] 叶文辉. 互联网金融理财业务风险的监管与防范——以“信托100”百元团购信托产品为例. 银行业经营管理，2014，9.

附录
互联网金融政策解读

一、对《关于促进互联网金融健康发展的指导意见》的分析

2015年7月18日，中国人民银行等十部委联合发布了《关于促进互联网金融健康发展的指导意见》（银发〔2015〕221号，以下简称《指导意见》）。这是互联网金融监管的纲领性文件，本报告对《指导意见》有如下解读。

第一，文件层次高。十部委联合发布之前，《指导意见》获得了党中央、国务院的同意，这在经济政策类文件中是不多见的。

第二，《指导意见》对互联网金融给出了明确定位。《指导意见》指出："互联网金融是传统金融机构与互联网企业利用互联网技术和信息通信技术实现资金融通、支付、投资和信息中介服务的新型金融业务模式"。

学术界对互联网金融一直有争议。一种观点可以称为"模式论"，认为互联网金融是一种新的金融模式和运行结构，能够大幅提高金融运行效率。另一种观点可以称为"工具论"，认为互联网金融是通过互联网来运作的金融业务，互联网只是一种技术手段。

《指导意见》的“新型金融业务模式”实际上是一种折中的提法，认为互联网金融仍属于金融，但在银行、证券、保险之外会出现“互联网金融类机构”。《指导意见》肯定了互联网金融的正面意义，认为互联网金融对促进小微企业发展和扩大就业发挥了现有金融机构难以替代的积极作用。《指导意见》还定下了互联网金融发展与监管的基调，即“鼓励创新、防范风险、趋利避害、健康发展”的总体要求。

第三，《指导意见》体现了机构监管与功能监管相结合的原则（见表A-1）。《指导意见》明确界定了互联网支付、网络借贷、股权众筹融资、互联网基金销售、互联网保险、互联网信托和互联网消费金融等互联网金融的主要类型，并规定了它们的监管部门，这主要体现了机构监管逻辑。同时，《指导意见》从互联网金融机构的具体形态中提炼出互联网金融监管中的若干共性问题，厘清了相关监管责任，又体现了功能监管逻辑（见表A-2）。

表**A-1** 互联网金融监管的分工

互联网金融业务类型	监管部门
互联网支付	人民银行
网络借贷、互联网信托和互联网消费金融	银监会
股权众筹融资、互联网基金销售	证监会
互联网保险	保监会

资料来源：课题组整理

表**A-2** 互联网金融监管中的共性问题及分工

互联网金融监管中的共性问题	监管部门
互联网金融行业自律	人民银行
反洗钱	人民银行
客户资金第三方存管制度	人民银行牵头
互联网金融数据统计监测体系	人民银行牵头
互联网金融从业机构财务监管政策	财政部
互联网金融涉及的电信业务	工信部
金融信息服务、互联网信息内容	网信办
打击互联网金融犯罪	公安部
信息披露、风险提示和合格投资者制度	按职责分工 各司其职
消费者权益保护	

资源来源：课题组整理

第四，“平台论”。《指导意见》提出“鼓励互联网金融平台、产品和服务创新”，隐含着互联网金融机构的两类来源，特别是鼓励非金融机构从事互联网金融业务。第一类可以称为“传统金融机构＋互联网”，是金融机构基于互联网技术开发的新产品和新服务，建设的创新型互联网平台。第二类是互联网企业设立的互联网支付机构、网络借贷平台、股权众筹融资平台、网络金融产品销售平台，以及电商企业自建和完善的线上金融服务体系。

“平台论”突破了机构监管思路。因为互联网金融生态环境和产业链上的每一种业务都可以衍生为独立机构，在网上有效整合，所以平台型机构在信息、数据、产品、服务、渠道等方面可以对接多种金融业务，很难适用针对单一执照的监管。

第五，“生态论”和“互补论”。《指导意见》鼓励从业机构相互合作，优势互补，建立互联网金融生态环境和产业链（见表A-3）。从目前情况看，非金融机构开展互联网金融业务，更有创新力。

表**A-3** 金融机构与互联网企业的合作目标

互联网金融业务类型	监管部门
互联网支付	人民银行
网络借贷、互联网信托和互联网消费金融	银监会
股权众筹融资、互联网基金销售	证监会
互联网保险	保监会

资源来源：课题组整理

第六，融资渠道和税收政策。《指导意见》提出为从业机构提供多层次融资渠道，包括互联网金融产业投资基金，在境内主板、创业板等上市融资，以及银行业金融机构对初创期从业机构的支持。《指导意见》规定从业机构在税收政策上视同一般企业，特别是小规模、初创期从业机构享受小微企业税收优惠政策，新技术、新产品研发费用税前加计扣除。

第七，《指导意见》非常重视互联网金融基础设施建设。首先，建立互联网金融研究机构和信息交流平台。中国人民银行金融研究所已建立互联网金融研究中心。其次，强调信用基础设施，具体如下。

(1)技术层面的大数据存储、网络与信息安全维护；

(2)信用信息共享平台；

(3)接入金融信用信息基础数据库；

(4)允许有条件的从业机构依法申请征信业务许可；

(5)互联网企业信用评级；

(6)会计、审计、法律、咨询等中介服务。

二、互联网金融专项整治的情况简介

（一）互联网金融专项整治简介

2016年4月14日，国务院组织14个部委召开电视会议，在全国范围内启动有关互联网金融领域的专项整治，为期一年。当日，国务院批复并印发与整治工作配套的相关文件——《互联网金融风险专项整治工作实施方案》。据悉，文件由央行牵头、十余个部委参与起草。

在这份统领性文件之下，按照“谁家孩子谁抱走”的原则，共有七个分项整治子方案，涉及多个部委，其中央行、银监会、证监会、保监会将分别发布网络支付、网络借贷、股权众筹和互联网保险等领域的专项整治细则，个别部委负责两个分项整治方案。由于此次整治涉及打击非法集资等各类违法犯罪活动，公安机关将密切配合参与其中。

这场专项整治行动针对互联网金融在迅速发展过程中的各种乱象，经过广泛征集意见，酝酿近一年之久，在2015年9月前后

形成了方案初稿。2015年10月左右，方案进入部委之间意见征询和修改阶段，原计划2016年春节前后发布，后因计划调整，文件发布推延。由于涉及部委较多，各方对一些具体的工作有不同意见，原计划的发布时间一再延后。直到2016年全国“两会”期间，相关部委还在讨论是否将互联网金融企业广告治理、首付贷等互联网金融相关的业务纳入这次专项整治的范畴。

这次专项整治的一大特点是，公安部门将深入参与打击各类违法犯罪行为。

2016年4月27日，国家多部委联合召开防范和处置非法集资法律宣传座谈会。

（二）整治实施及时间安排

此轮互联网金融专项整治的核心内容，即在《实施方案》的要求下，由各省级政府组织辖内监管机构，对互联网金融业务活动进行界定，以进行分类处置。同时，各类业务“线上线下一起抓”，建立“负面清单”并严格管理准入。

为避免查处期间出现更大的风险，《实施方案》也强调对资金进行全面监控，包括这些互联网金融平台的资金账户、股东身份、资金来源和资金运用情况。

此次互联网金融专项整治工作为期一年。

按照《实施方案》的部署，分摸底排查、清理整顿、评估及验收几个阶段。

第一阶段，从2016年4月起到2016年7月底，各省级政府制定本行政区域内清理整顿方案，同时各部门、各地区分别对各自牵头区域开展清查。

第二阶段，从2016年8月到2016年11月底，实施清理整顿，同时工作小组和各地区分别组织自查。

第三阶段，从2016年12月底到2017年3月份进行验收，形成报告并由央行会同有关部门完成总体报告，并形成互联网金融监管长效机制建议。

（三）整治重点与目标

1.整治重点对象

此次整治涉及网络投资理财、互联网支付、网络借贷、股权众筹融资、互联网基金销售、互联网保险、互联网信托和互联网消费金融等互联网金融业态，以及互联网金融企业广告治理等相关业务。

具有“高收益率揽客”、“面向社会不特定对象筹集资金”、“夸大或不实营销”嫌疑的网络借贷平台成为整顿行动的重点彻查对象。互联网保险也是本次专项整治的一大范畴。据悉，互联网保险专项整治方案由保监会发改部牵头和统筹，人身险监管部、财产险监管部、中介监管部和稽查部等部门参与，主要包括整治从事互联网保险和类互联网保险业务的机构的资质和经营方式。此外，线上投资理财也被列为重点规范领域。

受整治影响，正在征求意见的P2P网络借贷暂行管理办法已暂时搁置，将在吸收这次整治经验，修改完善后再发布。与此同时，股权众筹融资、互联网基金销售等其他领域的监管细则未能发布，业界预期这次专项整治活动，将使得这些监管政策的出台面临调整。

2.整治的短期目标与长期目标

专项整治工作小组对于整治成效制定了短期和长期目标。

短期目标要达到一个扭转、一个扼制并且紧守“两条底线”。具体指，要扭转部分业态偏离正确创新方向的局面，扼制互联网金融风险案件高发频发势头。同时，要严守不发生区域性金融风险和系统性金融风险“两条底线”。

此外，互联网专项整治还设定了长远目标。从长远来看，要总结互联网与金融治理经验，建立和完善长效机制，实现规范与发展并重、创新与防范风险并重，促进我国互联网金融规范有序健康发展。

（四）目前排查整治情况

此次专项整治的具体工作由国务院主管领导牵头统筹。参与的相关部委有最高人民法院、最高人民检察院、公安部、住建部、商务部、央行、工商总局、银监会、证监会、保监会等。

此次整治的领域覆盖了互联网金融的多种业态，重点包含第三方支付、线下投资理财、P2P网络借贷、股权众筹、互联网保

险及此前引起市场震荡的首付贷、尾款贷等引导配资资金的房地产金融产品。除具体的分业形态外，以宣传造声势的互联网广告也成为此次整治的重点之一。

互联网金融广告整治、首付贷清理、暂停金融类企业注册等等密集的动作，预示着这场针对互联网金融的整治风暴目标明确、分工有序、力度空前、涉及面广。

1.互联网金融广告整治

实施方案要求互联网金融广告应当依法合规、真实可信，不得包含以下九大类情况，分别是：

第一，违反广告法相关规定，对金融产品或服务未合理提示或警示可能存在的风险以及承担风险责任的。

第二，对未来效果、收益或做出保证性承诺，明示或者暗示保本、无风险或者保收益的。

第三，夸大后者片面宣传金融服务或者金融产品，在未提供客观证据的情况下，对过往业绩做出虚假或夸大表述的。

第四，利用学术机构、行业协会、专业人士、受益者的名义或者形象作推荐、证明的。如上海虹亿金融此前称曾控股内蒙古白云岩矿（镁矿）有限公司并与上海浦东发展银行等众多银行签有长期的合作关系等虚假宣传内容。

第五，对投资理财类产品的收益、安全性等情况进行虚假宣传，欺骗和误导消费者的。

第六，未经有关部门许可，以投资理财、投资咨询、贷款中

介、信用担保、典当等名义发布的吸收存款、信用贷款内容的广告。比如，投哪网称与招商银行合作推出过联名卡，银谷财富称自己成立过一家“银谷银行”，后经证实，这些都是虚假的广告宣传。

第七，引用不真实、不准确数据和资料的。

第八，宣传提供突破住房信贷政策的金融产品，加大购房杠杆的。比如“首付贷”，贷金所的“赎楼宝”。

第九，宣传国家有关法律法规和行业主管部门命令禁止的违法活动内容的。

2.其他细分行业目前整治信息

（1）网络借贷

截至2016年4月底，网络借贷行业正常运营平台数量为2431家，相比3月底下降30家，新上线平台数量为45家，故4月新增停业及问题平台75家。

网络借贷监管子方案也已出台，基于负面清单原则再次明确了网络借贷平台的业务红线，包括“不得设立资金池、自融自保、期限错配、期限拆分；除信用信息采集、核实、贷后跟踪、抵质押管理等业务外，不得从事线下营销。未经批准均不得从事资产管理、债权转让、股权转让、股市配资等业务”等。

资金方面将要求严格落实第三方存管要求。

（2）股权众筹

对于股权众筹，要求不得虚假标的，不得明股实债变相集资，不得夸大实力和项目业绩等。对于线下私募发行的产品，不得通过线上向非特定公众销售，或者向特定对象销售但突破了法定人数限制。

资金方面将要求严格落实第三方存管要求。

（3）第三方支付

按照央行等部委2016年4月14日印发的《非银行支付机构风险专项整治工作实施方案》，第三方支付将被纳入互联网金融整治的监管范围。

资金运用方面，对于第三方支付机构，将禁止非银行支付机构挪用、占用客户备付金，客户备付金账户应开立在央行或者经央行认定合格的少数商业银行。

（4）互联网＋保险

2016年“五一”期间，保监会官微首度回应夸克联盟事件，虽然没有明确指出该联盟涉嫌非法集资，但却明确要求杜绝险企为夸克联盟等互联网企业背书。

（5）其他跨界的互联网资管产品

对于跨界的互联网资管产品，未经相关部门批准，不得将私募发行的各类金融产品通过打包、拆分等形式向公众销售等。

（五）整治职责分工

在职责分工上，持牌机构自然由发牌机构进行整治；不持牌但明显具备P2P网贷、股权众筹、互联网保险、第三方支付等业务特征的，按照相关领域的专项整治子方案进行整治；不持牌也不明确具备互联网金融业务特征的机构，由省政府统一组织采取“穿透式”监管方法，对业务性质进行界定，以落实整治责任。

关键在于第二类的认定，即非持牌机构具备了金融性质。谁来识别这些机构是否明显具备网络借贷或者股权众筹等业务特征？据了解，可能是“双条线制”，由各省金融办（局）组织该省银监局、证监局、保监局等监管部门进行认定。对于跨界的金融业务，则由该省的央行分支机构配合认定。对于跨省的金融业务，由监管部门协调各省进行认定，比如对于跨省的网络借贷，则由银监会协调省政府进行摸底排查。

因此，专项整治的职责分工，仍按照央行2015年7月出台的《关于促进互联网金融健康发展的指导意见》和2014年8月出台的《国务院关于界定中央和地方金融监管职责和风险处置责任的意见》等文件要求，坚持“谁审批，谁监管，谁负责风险处置”的原则。

三、互联网金融发展与监管中的10个开放问题

问题1 互联网金融是优于还是劣于传统金融体系？

首先，互联网金融通过三个渠道降低交易成本：一是互联网替代传统金融中介和市场中的物理网点和人工服务；二是互联网促进运营优化；三是互联网金融的去中介化趋势缩短了资金融通链条。

其次，在互联网金融中，大数据被广泛应用于信息处理（体现为各种算法，自动、高速、网络化运算），提高了风险定价和风险管理效率，降低了信息不对称。

最后，因为交易成本和信息不对称的降低，互联网金融能提高金融资源配置效率。

互联网对金融的影响将是深远的，不能简单地把互联网视为一个在金融活动中仅处于辅助地位的技术平台或工具。

问题2 互联网金融对系统性风险有什么影响？

这是一个非常复杂的问题，可以从不同角度讨论。

一方面，以支付宝和微信支付为代表的互联网支付平台已经成为金融基础设施的一部分，拥有亿数量级用户，尽管单个用户的交易金额不大，但在社会影响上已经具有了系统重要性特征。2015年5月27日，支付宝故障对全国网络消费的影响，就说明它可能产生的系统性风险。

另一方面，互联网金融体现出来的去中心化趋势可以降低系统性风险。比如，真正的P2P网络借贷市场是分布式的，产生的风险是局部性的，一般情况下不会有全局性的影响。但因为征信系统的不完善以及2015年以来优质借款人的缺乏，“一人多贷”、跨平台套利等情况越来越普遍。这些跨平台套利的人就变成平台之间风险传导的渠道，也就是国际金融危机后金融监管者强调的“相互关联性”概念。跨平台套利如果大规模发生，会产生系统性风险。

问题3 如何对互联网金融实施准入监管？

很多互联网金融创新源于实体经济的金融需求，与日常生活之间存在紧密联系，在一定程度上可以视为“内生”的[1]或“自发”的[2]。比如，阿里巴巴、京东等实体经济企业积累了大量数据和风险控制工具，可以用在金融活动中。电子商务、共享经济与互联网金融有天然的紧密联系。它们既为互联网金融提供了应用场景，也为互联网金融打下数据和客户基础，而互联网金融对它们也有促进作用，从而形成一个良性循环。

再比如，互联网金融的很多创新产品与衣食住行、社交联系在一起，经常内嵌在应用程序中，产品实用化、软件化，自适应生成，强调行为数据的应用，一定程度上体现了共享原则。目前的典型案例包括：一是余额宝类基金产品，实现了支付、货币、存款和投资的一体化；二是京东白条，本质是“免息赊购＋商品价格溢价”，给消费者一定的信用额度，不计利息，但能从商品价格中得到补偿；三是微信红包，颠覆了传统的红包概念，体现了互联网金融在社交中的应用。

鉴于互联网金融所具有的“内生”或“自发”特征，对其实施准入监管是比较困难的，实行负面清单管理模式更合适。

问题4 分业监管框架对互联网金融是否适用？

一些互联网金融活动天然就具有混业特征。比如，在金融产品的网络销售中，银行理财产品、证券投资产品、基金、保险产品和信托产品完全可以通过同一个网络平台销售。又比如，P2P网络借贷就涉及银行、证券和保险三个领域。从功能上，P2P网络借贷是替代银行存贷款。P2P网络借贷还可以视为通过互联网进行的直接债权融资。美国主要通过证监会（SEC）监管P2P网络借贷。从保险角度，P2P网络借贷的投资人相当于购买信用保

险产品。

因此，分业监管框架很难适用于互联网金融。值得关注的是，2015年6月“股灾”充分显示了分业监管框架存在的问题。“十三五规划”提出“加强统筹协调，改革并完善适应现代金融市场发展的金融监管框架”。可以预见的是，目前的分业监管框架将被调整，这对互联网金融监管将产生深刻影响。

问题5 中央和地方政府在互联网金融监管上如何做好分工协调？

目前的局面是，互联网金融机构大量涌现，规模小而分散，业务模式层出不穷，统一的中央金融监管可能“鞭长莫及”。所以，互联网金融机构的牌照管理、负面清单、日常监管和风险处置责任，除了在不同政府部门之间如何分担外，在中央与地方政府之间如何分担，也是非常复杂的问题。

目前，各地方政府都设立了金融办，增强了金融办的职能。然而，金融办普遍缺乏金融执法权，只能在金融风险显露后才能介入，并且缺乏金融监管人才，客观上还难以做好地方金融监管。将来，应考虑赋予地方金融监管当局以处罚权。

问题6 互联网金融既提高了金融普惠性，也提高了金融风险涉众性，在监管上如何平衡利弊？

互联网降低了交易成本和信息不对称，拓展了金融交易可能性集合，使得原来不可能的交易成为可能。互联网金融所具有的边际成本递减和网络效应等特征，也有助于扩大金融交易可能性集合。在宏观层面上，这就体现为金融深化，或者金融普惠性提高。

但凡事有利必有弊。交易可能性集合扩大也伴随着“长尾”风险。互联网金融服务人群的金融知识、风险识别和承担能力相对欠缺。这些人的投资往往小而分散，“搭便车”问题突出，针对互联网金融的市场纪律容易失效。个体非理性和集体非理性更容易出现。因此，金融风险涉众性也提高了。要做到“趋利避害”，前提是精准的监管制度设计。

问题7 边际成本递减和网络效应驱动的互联网金融行业竞争，与从业机构安全稳健之间，如何平衡？

在与互联网有关的领域中，普遍存在以下两个特征[3]，互联网金融也不例外。第一，固定成本很高，但边际成本递减；第二，网络效应，即网络参与者从网络中可能获得的效用与网络规模存在明显的相关性。在这种情况下，互联网金融的很多模式只要能超越一定的“关键规模”（Critical Mass），就能快速发展，从而取得竞争上的优势[4]；反之，在竞争上就会处于劣势。

这种“先行者优势”对互联网金融行业的竞争产生了很大影响。比如，移动支付领域就存在明显的网络效应[5]。再比如，在我国P2P网络借贷行业，“先行者优势”要求P2P网络借贷平台尽快扩张规模，行业中大量存在的本息担保、理财“资金池”对接债权转让等做法即根源于此。

2015年以来，随着优质借款需求变少，很多P2P网络借贷平台走向综合理财平台，部分P2P网络借贷平台涉足非标准化债权的在线转让、拆分包装和“类证券化”业务。

然而，金融机构要安全稳健，必须审慎地控制增长速度。短时期快速增长，往往意味着金融机构或者承担了不熟悉的风险，

进入了陌生的业务领域，或者人力资本、系统能力等跟不上业务增长的速度，或者突破了投资者适当性要求，向没有相应风险识别和承担能力的投资者销售了高风险金融产品，很可能积累着风险。因此，边际成本递减、网络效应与金融安全稳健之间，并不是天然兼容的。

问题8 对规模较大、风险管理水平较高的互联网金融机构，应该按正向激励原则给予更大业务空间，还是按系统重要性原则引入更严格监管？

以互联网支付为例讨论这个问题。十部委《关于促进互联网金融健康发展的指导意见》规定："互联网支付应始终坚持服务电子商务发展和为社会提供小额、快捷、便民小微支付服务的宗旨。"但如果互联网支付机构在支付安全、反洗钱和反欺诈等方面做得足够好，是否依然只能从事小额而非大额支付，能否服务电子商务之外的更多实体经济活动？如果始终将互联网支付局限在服务电子商务和"小额、快捷、便民小微支付"等领域，互联网支付机构有多大的动力来改进技术，推动行业进步？

因此，按照正向激励原则，对规模较大、风险管理水平较高的互联网支付机构，应该给予更大业务空间。

但前面已指出，互联网支付机构如果涉众程度足够高，就具有系统重要性；按国际金融危机后的监管理念，就应该受到更严格监管。从国际情况看，高盛、摩根大通、苹果和谷歌等都在研究银行之外的支付体系。

问题9 如何看待P2P网络借贷中的增信问题？

在我国P2P网络借贷行业，通过担保（第三方担保、关联方

担保甚至“自担保”）、风险准备金以及与保险公司合作等方式为投资者提供本息保障，是非常普遍的现象。这种现象主要源自我国金融业普遍存在的刚性兑付。

我国理财产品、信托计划、企业债券等普遍存在或明或暗的刚性兑付，而且市场规模比P2P网络借贷大得多。如果这些金融产品在风险发生后都能以各种方式兑付，投资者就会将其视同于无风险产品，从而产生对风险的漠视。在这种大环境下，P2P网络借贷平台如果不做增信，不对投资者提供一定程度的本息保障，是很难吸引投资者的。

因此，P2P网络借贷行业在刚性兑付上遭遇“囚徒困境”——尽管从业机构都知道刚性兑付会对行业发展产生负面影响，难以长期坚持，但谁首先打破刚性兑付，谁就会遭受市场份额和客户方面的损失。实际上，平稳有序打破刚性兑付是我国金融领域面临的共同任务，需要通盘考虑。P2P网络借贷行业不一定适合成为打破刚性兑付的“突破口”。

问题10 互联网金融监管如何考虑技术进步的影响？

在互联网金融监管中，技术进步与监管演变之间的互动将是一个永恒问题。技术与监管总是相互推进的。现在有效和必要的监管措施，在技术取得突破后，就不一定是有效或必要的，仍以互联网支付监管为例说明这一点。

中国人民银行2015年7月31日发布了《非银行支付机构网络支付业务管理办法(征求意见稿)》，提出客户身份认证方式与支付账户类型、交易限额挂钩，以及快捷支付由银行验明交易身份，在业界引起了较大反响。但我们需要考虑如下问题：随着技

术发展，客户身份认证是否总要强调面对面方式？账户实名制是否必须依靠银行系统？本报告认为不一定，新技术的发展往往会超乎人们的想象。

---

[1] 王国刚.从互联网金融看我国金融体系改革新趋势. 红旗文稿，2014，8.

[2] 吴晓灵.自金融——互联网时代的蓝海. 在2015南湖互联网金融峰会的讲稿，2015.

[3] Economides N,and C. Himmelberg. Critical Mass and Network Evolution in Telecommunications. Working paper,1994.

[4] Varian, Hal R. Economics of Information Technology. Working paper,2003.

[5] 谢平，刘海二. ICT、移动支付与电子货币. 金融研究，2013，10.

参考文献

[1]波士顿咨询公司（BCG）． 互联网金融生态系统2020：新动力、新格局、新战略. 2014-09-04.

[2]BCBS. Risk Management for Electronic Banking and Electronic Money Activities，1998.

[3]OCC. Internet Banking-Comptroller's Handbook.Comptroller of the Currency Administrator of National Banks，1999.

[4]马佳蓉． 网络银行税收法律制度研究． 西南财经大学，2005.

[5]Claessens, Glaessner, Klingebile, Electronic Finance: Reshaping the Financial Landscape Around the World, 2002.

[6]克里斯·斯金纳. 互联网银行. 北京：中信出版社，2015.

[7]伍军，齐亚莉．网络银行与传统银行的比较研究．北京工业大学学报(社会科学版)，2004，2.

[8]杨力． 网络银行与传统银行的比较分析.上海管理科学，2007，2.

[9]阎庆民，互联网时代银行业变革与监管研究．中国金融四十人论坛，2012.

[10]艾瑞咨询. 2014年中国商业银行互联网化研究报告，2014.

[11]靳邹灵. 我国网上银行市场结构与市场行为研究——基于纵向产品差异化模型的分析.西南财经大学，2009.

[12]Rupa Rege Nitsure. E-Banking Challenges and Opportunities.Economic and Political Weekly, 2004(38）.

[13]奚振斐. 电子银行学. 西安：西安电子科技大学出版社，2006.

[14]陈一稀. 美国纯网络银行的兴衰对中国的借鉴. 互联网金融，2014，1.

[15]赵明月，贾雪. 直销银行，传统银行的互联网利器. 决策探索. 2013，21.

[16]Ravi Nath, Paul Schrick and Monica Parzinger. Banker's Perspectives on Internet Banking. e-Service Journal, 2001(1).

[17]赵丽. 国内外直销银行发展状况与商业模式分析. 中国信用卡，2015，6.

[18]中国人民银行. 中国人民银行关于改进个人银行账户服务，加强账户管理的通知，2015-12-25.

[19]中国人民银行盐城市中心支行课题组. 我国直销银行业务潜在的洗钱风险点剖析. 金融会计，2015，9.

[20]林玲. 金融创新视角下我国直销银行发展的思考. 上海金融，2014，12.

[21]何虹. 国外直销银行发展经验及对我国的启示. 农村金融研究，2014，8.

[22]庾力，陈继明，王瑱. 中国手机银行发展：现状、问题及对策. 西部金融，2012，4.

[23]谢平. 互联网金融报告2014——通往理性繁荣. 博鳌观察，2014.

[24]李俭伟. 从iPhone看新电信运营商业模式的特点与发展. 通信世界A，2008，2.

[25]中华人民共和国工业和信息化部. 2014年12月通信业主要指标完成情况，2015.

[26]中国互联网络信息中心.中国互联网络发展状况统计调查，2014.

[27]中国人民银行.中国农村金融服务报告（2014），2015.

[28]Analysys易观智库产业数据库. 中国手机银行市场季度监测报告2015年第三季度，2015.

[29]中国互联网络信息中心.第36次中国互联网络发展状况统计报告，2015.

[30]吴晓光，刘芳. 我国商业银行移动金融发展策略探讨. 南方金融，2014，12.

[31]程贵孙. 平台型产业反垄断规制的理论误区与释疑——基于双边市场理论视角. 商业经济与管理，2009，3.

[32]陈玲. 双边市场理论视角下的市场平台研究. 商业研究，2010，4.

[33]艾瑞咨询. 2015年中国银行电子商务产业链趋势报告，2015.

[34]刘泽华，李江鸿. 银行电商平台法律风险. 中国金融，2013，24.

[35]李俊晞.网络经济为保险业提供新的业务增长点. 保险研究，2000，10.

[36]汤英汉. 增长与震荡：中国互联网保险特征分析. 中国保险，2015，3.

[37]高雷、杨爱军. 欧美网络保险的最新发展及对我国的启示.金融发展研究，2014，10.

[38]李琼，吴兴刚. 我国互联网保险发展与监管研究. 武汉金融，2015，4.

[39]郭金龙. 互联网保险发展新阶段.中国金融，2015，16.

[40]平安证券. 互联网保险方兴未艾，渠道之争衍生模式之变，2015.

[41]郑祖军，张玲.浅谈我国互联网保险的商业模式. 金融经济，2015，2.

[42]华泰证券.“供应链金融＋互联网保险”引领新高度，2015-3-18.

[43]郑祖军，金日超. 互联网保险新业态下的保险产品开发. 金融经济，2015，8.

[44]国金证券. 互联网金融行业2015日常报告，2015.

[45]华融证券. 互联网保险监管办法首先落地. 保险业周报，2015.

[46]国金证券. 互联网保险风起云涌，渠道和数据优势决定未来发展空间. 国金证券互联网金融行业，2015.

[47]邬维奇. 大数据在保险营销中的应用. 改革与开放，2013.

[48]唐金成，韦红鲜. 中国互联网保险发展研究. 南方金融，2015，5.

[49]中国保监会. 互联网保险业务监管暂行办法（保监发〔2015〕69号）.

[50]李克穆. 网络保险及其风险防范. 中国金融，2014，8.

[51]徐继响. 互联网保险的消费者权益保护. 管理智库，2015，3.

[52]赵占波，吴志峰. 互联网＋保险营销. 北京：首都经济贸易大学出版社，2015.

[53]中国人寿陷“泄露门”，保险难保个人信息安全. 中国经济网报道，2013-02-28.

[54]保险业“重利轻服务”陋习盛行. 经济参考报，2015-07-27.

[55]辜晓丹. 对引入相互保险公司制度问题的若干思考. 时代金融，2014，5.

[56]包莹. 相互保险公司简介及其在我国的发展前景. 时代金融，2013，30.

[57]罗丹. 关于我国发展相互保险公司的思考. 时代金融旬刊，2012，9.

[58]赵婉竹. 相互保险公司在我国发展潜力的SWOT分析. 经营与管理，2015，7.

[59]韩璐. 抗癌“乌托邦”. 21世纪商业评论，2014，14.

[60]杨泽云. 基于大数据的保险产品创新. 金融创新，2014，8.

[61]郁佳敏. 车联网大数据时代汽车保险业的机遇和挑战. 南方金融，2013，12.

[62]广发证券：易淘金APP注册用户已达八百万. 中国证券网. 2015-8-3.

[63]李东亮. 广发证券互联网金融布局5大案例，详解经纪业务互联网转型. 证券时报，2015-10-11.

[64]艾瑞咨询. 2014年证券行业互联网化研究报告. 2014.

[65]罗毅. 互联网金融下的证券业分析. 中国金融电脑，2014，4.

[66]上海证券. 互联网金融全息解析. 2014.

[67]谢然. 互联网金融下的证券业. 互联网周刊，2015，12.

[68]罗澍. 网上证券交易风险及其法律归属. 株洲师范高等专科学校学报，2002，6.

[69]王军. 网上证券交易风险监管研究. 商，2013，14.

[70]崔聪聪. 网络证券交易风险承担问题研究. 广西大学，2005.

[71]邱勋. 互联网基金对商业银行的挑战及其应对策略——以余额宝为例. 上海金融学院学报，2013，4.

[72]中国证监会. 基金销售机构通过第三方电子商务平台销售基金开展证券投资基金销售业务指引(试行). 2012-12-27.

[73]邱勋. 余额宝对商业银行的影响和启示. 新金融，2013，9

[74]吕佳. 传统银行存款与互联网基金比较. 经济师，2014，9.

[75]柴用栋. 互联网货币基金收益率与商业银行理财产品收益率、SHIBOR利率的关系研究. 2014，37.

[76]天弘基金管理有限公司. 天弘余额宝货币市场基金2015年第2季度报告，2015.

[77]中国人民银行. 中国人民银行关于存款口径调整后存款准备金政策和利率管理政策有关事项的通知（银发〔2014〕387号）.

[78]陈宝卫. 互联网基金发展现状、影响及监管对策. 金融会计，2014，6.

[79]谭明月. 我国互联网信托发展现状分析. 商场现代化，2014，20.

[80]彭飞. “互联网＋”下信托产品流转的难点与破局. 互联网观察，2015，7.

[81]陈赤. 信托业应拥抱互联网.中国金融，2015，13.

[82]孙晓兵. 信托业该如何触网. 新财经，2014，4.

[83]刘伟. 起底信托直销利益链. 时代周报，2015-06-23.

[84]叶文辉. 互联网金融理财业务风险的监管与防范——以“信托100”百元团购信托产品为例. 银行业经营管理，2014，9.

[85]张曜. 互联网金融背景下信托投资模式的法律分析. 北方金融，2015，5.

[86]邱勋. “互联网信托”P2B网络借贷模式探析. 互联网金融，2014，3.

[87]张家林.“机器人投顾”作用原理、应用前景和监管建议. 中国金融四十人论坛，2016.

[88]王国刚. 从互联网金融看我国金融体系改革新趋势. 红旗文稿，2014，8.

[89]吴晓灵．自金融——互联网时代的蓝海．在2015南湖互联网金融峰会的讲稿，2015.

[90]Economides N,and C. Himmelberg. Critical Mass and Network Evolution in Telecommunications. Working paper,1994.

[91]Varian, Hal R. Economics of Information Technology. Working paper,2003.

[92]谢平，刘海二．ICT、移动支付与电子货币．金融研究，2013，10.

后记

2016年是互联网金融规范的元年。金融互联网化后，问题事件频发，给金融投资者的信心带来了很大的影响，但规范不代表停滞。虽然互联网给传统金融带来了一些新的风险特征，风险更加多样化，技术风险也更为突出了，但是在编写这本书的过程中，我们越来越深刻地体会到金融机构的互联网化探索是必要的。这是金融机构在竞争中站稳脚跟的必经之路，同时金融的互联网化使得金融的效率得到了空前的提高，金融普惠的作用也更为凸显。

金融互联网化过程中出现的问题并不表示它该被时代淘汰，而是应该考虑到是因为其相关的体制机制、信息技术、法律法规等存在滞后现象。金融互联网化或者是互联网金融，都没有改变金融的本质，所以我们要重视金融机构在金融互联网化中的巨大作用，而金融机构也需要不断提升自己，保证自己具有进行互联网化改造的能力。监管部门也在其中扮演着举足轻重的角色，防范互联网金融风险的目的在于规范发展，因此措施要适度，要在保证互联网金融健康环境的前提下鼓励有益的创新行为。

本书从筹划、汇编到成册历时大半年时间。本书经数次修改完善，最终定稿。在这一过程中，很多人都对我们这本书的顺利出版带来了极大的帮助。

首先要感谢互联网金融学院的邹传伟博士以及石午光博士，他们对这本书提出了许多专业性的建议，使得这本书的内容更为充实丰满。没有他们的付出，这本书是没有办法出版的。

其次，我们还要感谢众多专家给我们这本书的中肯建议。在这本书的写作过程中，我们曾多次向相关专家请教，也举办了专门的研讨会，谢尔曼博士、赵猛博士、李耀东博士、王硕博士、胡吉祥博士等都毫不吝啬地将他们的意见建议分享给我们，使得我们这本书更为完善。

最后，张一帆、胡书欣、林慧美、高建刚、郑飞、李天琦、林禹攸等也参与了本书的部分写作工作，徐琳进行了书稿的编辑和校对工作，在此感谢他们的辛勤付出。

因我们水平和经验有限，本书不免还是会有瑕疵，敬请读者批评指正。

图书在版编目（CIP）数据

金融互联网化：新趋势与新案例 / 谢平主编;吕雯，夏玉洁，杨鑫杰参编.--北京：中信出版社，2017.2
ISBN 978-7-5086-7236-6
I.①金… II.①谢… ②吕… ③夏… ④杨… III.①互联网络 - 应用 - 金融 IV.①F830.49
中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第009763号

金融互联网化：新趋势与新案例
主编：谢平
参编：吕雯 夏玉洁 杨鑫杰
出版发行：中信出版集团股份有限公司
（北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编100029）
电子书排版：萌芽图文

中信出版社官网：http://www.citicpub.com/
官方微博：http://weibo.com/citicpub
更多好书，尽在中信书院
中信书院：App下载地址https://book.yunpub.cn/（中信官方数字阅读平台）
微信号：中信书院

全球知名学者、预测专家

杰里米·里夫金

最新作品

零边际成本社会

一个物联网、合作共赢的
新经济时代

Jeremy Rifkin

［美］杰里米·里夫金◎著

赛迪研究院专家组◎译

影响未来社会30年，
中国各大组织和研究机构密切关注

从消费者到产消者，从共享单车、网络电商到物联网，
零边际成本社会正在为中国打造新一轮产业革命

零边际成本、协同共享将会改变主导人类生产发展的经济模式，
一个超脱于市场的全新经济时代已经来临——资本主义社会将由零边际成本社会终结

中信出版集团

零边际成本社会

——一个物联网、合作共赢的新经济时代

[美] 杰里米·里夫金 著
赛迪研究院专家组 译

中信出版社

目录

推荐序一 势不可当的零边际成本社会

推荐序二 要“真枪真刀”地解放科技生产力

中文版序

第一章 伟大的转变：从市场资本主义到协同共享

第一部分 资本主义不为人所知的历史

第二章 市场经济的诞生

第三章 历史的进程：从第一次工业革命到第二次工业革命

第四章 从资本主义看人类的本性

第二部分 近乎零边际成本的社会

第五章 极致生产力、物联网和免费能源

第六章 3D打印：从大规模生产到大众生产

第七章 慕课时代：零边际成本教育

一个容纳20亿学生的教室

传统课堂走向衰落

第八章 最后一个站着的工人

第九章 产消者和智能经济时代的来临

第三部分 协同共享时代的到来

第十章 共享的喜剧

第十一章 一场深刻的社会变革

第十二章 基础设施：重大经济变革的关键

第四部分 社会资本和共享经济

第十三章 从所有权到使用权的转变

第十四章 众筹社会资本、民主化货币、人性化企业以及对工作的思考

第五部分 富足的经济

第十五章 可持续的富饶：当商品和服务免费之时

第十六章 人类的未来：生物圈生活方式

结语

致谢

注释

参考文献

译后记

《零边际成本社会》是一本发人深省的读物，是杰里米·里夫金长达40年思想的集大成之作。

——《金融时报》

推荐序一
势不可当的零边际成本社会

美国著名的社会学家杰里米·里夫金在其新作《零边际成本社会》中提出了令世人震惊的观点，即互联网带来的近乎零边际成本的社会在未来30—50年内将终结资本主义的经济形态。这一结论听起来似乎有违常理，原因有两个：首先，我们习惯上把互联网视为一种新的手段，用来提高现行经济社会的生产效率，促进人们文化生活的丰富多彩；其次，我们从来不相信世界上有“免费的午餐”。

坦白地讲，在内心深处，我愿意相信作者对未来社会的预言是真的，这是因为自圈地运动兴起的资本主义革命把广大的社会资源圈成“你的”“我的”和“他的”，就连我们的食物、饮用水、社会关系、好点子、时间，甚至是DNA（脱氧核糖核酸），都变成了可以在市场上交换的私有财产，人的本质几乎异化殆尽。与此同时，资本主义工业革命带来了严重的空气污染。如果全球气温再上升2摄氏度，50%与人类相伴的生物就将灭亡；再上升5摄氏度，人类自身也将不复存在，这是地球村公民目前面临的最大问题。

要青山绿水，还是要快速增长的GDP（国内生产总值）？这是目前许多国家共同面临的重大抉择。当前，世界各地的新工业革命建设方兴未艾，正在引领我们的社会向青山绿水的生态环境和GDP之间的和谐迈出坚实的步伐。然而我们可能未曾想过，互联网技术的进步和应用的深入才是这一社会进程最重要的催化

剂，是互联网使人类社会理想国的实现变成可能。

资本家以追逐利润为生，资本主义制度以个人财富的积累为本，资本主义的经济模式以通过垂直整合攫取垄断边际利润为要务。残酷竞争下出现的先进技术不断把生产力发挥到极致，满足了人们日益增长的物质需求和上层社会的贪婪欲望。凭借这种追逐利益和财富最大化的本能，资本主义先后衍生了三次重大的、由通信/能源矩阵引发的工业革命，为人类文明的进步提供了巨大的能量。较之通信/化石能源矩阵掀起的第二次工业革命，当前的互联网/可再生能源矩阵具有分布性、扁平化和接近零边际成本的鲜明特点，为社会协同共享创造了史无前例的充分条件。

的确，互联网产业在过去的30年也曾遭遇过关于资源匮乏的忧虑，但随着IPv6（互联网协议第六版）的出现、动态频谱技术的诞生、存储极限的突破和二维码的应用、云计算的普及等，通信互联网产业的资源、特别是移动互联网的资源向零边际成本迈出了具有跨时代意义的一步。在今天，以免费的风和太阳光作为资源的可再生能源正在欧洲、北美、印度等国家和地区勃然兴起，这些国家和地区诞生了数以千计的以个人和家庭为投资和消费主体的微智能电网合作社，在满足自需的同时并网分享。根据预测，世界将在2028年全面进入太阳能时代，也就是能源的边际成本逐渐为零的时代。

近乎免费的通信互联网之所以重要，是因为它为人类的即时协同提供了可能，近乎免费的能源互联网之所以意义重大，是因为它为人类社会化生产的动力源提供了无尽的共享空间。如今在美国，年轻人共享汽车正在成为时尚，通用汽车公司与RelayRides网站合作提供综合租车出行解决方案；在世界各地，利用开源编码协同开发软件、基于众筹模式的产品协同设计正在

大行其道；在互联网上，协同生产和共享消费的维基百科、谷歌翻译和慕课正在让专家和学者们渐渐失去往日的身价。可以说，协同共享让知识产权的概念变得更加开放，让“你的”“我的”和“他的”不再泾渭分明，让生产者和消费者合二为一。

如果你是个乐观者，相信你已经观察到了一些正在发生的改变：“随时使用，何必拥有”的价值观正在被世人接受，云计算正在产生巨大的潜力；纽约街头每增加一辆共享汽车，没有必要上路行驶的汽车就会减少15辆；由于人类基因工作组实现了开放式的协同研究模式，世界基因测序的边际成本便在10年内降至原有的百万分之一，生物制药企业的垄断利润将风光不再。由此，我们不难想象，当千家万户都是为刚性需求而不是为拥有财富而购买房子，杜甫所讴歌的“大庇天下寒士俱欢颜”的境界岂不是早已实现？换言之，如果把2008年7月国际油价每桶147美元视为资本主义疯狂的巅峰的话，那么在全球金融危机蔓延之后人们会恍然醒悟——他们原来拼命用各种金融杠杆撬来的财富其实都是闲置的社会资源。

我们没有必要去继续指责第二次工业革命形成的产业垄断巨头们从我们身上攫取了大量的财富，因为正是他们的贪婪竞争才促进了技术进步，最终为人类带来了互联网和可再生能源。我们也不必喋喋不休地抱怨第二次工业革命带来的自然环境失衡，因为正是这种危机才引发了人类生物圈意识的觉醒。我们今天要做的就是为这个协同共享社会的到来而欢呼并身体力行之。

我们一方面应该对里夫金先生的社会使命感充满钦佩，但同时我们必须看到，三大互联网（通信、能源和物流）的基础设施建设尚需进一步完善，三大互联网的有机融合需要全人类的共同努力，只有协同才能对经济产业部门产生更实际的影响，而且资

本主义社会为人类长期积淀的财富价值观和自我封闭的习惯也不会一夜之间消失殆尽。比如在美国，大的电信运营商正在极力阻挠国会通过关于在全国范围内建设免费Wi-Fi的议案；在德国，大的电网集团还在以安全为由给合作社生产的绿色电能并网分享设置障碍。事实上，大量以消耗资源为代价的传统产能仍然阻碍着许多国家工业转型的进程，因此，全球平均气温在21世纪末上升3.5摄氏度的可能性依然存在。就连在互联网领域，新贵们依然在沿用传统产业寡头的做法，通过垂直整合获取巨大的边际利润，这些阻碍都为人类社会的历史性进步提出了严峻的挑战。

尽管在实现人类社会可持续发展的征程中一定会充满曲折，或许你也会认为作者推崇的这种社会形态不过是21世纪的乌托邦，或许互联网最终会沦为资本主义经济形式的帮凶，但我们应该乐观地看到，全球可持续发展的趋势已经不可阻挡，零边际成本社会的基础正在一步步夯实，正如里夫金先生在书中反复强调的，“千禧一代”没有“婴儿潮”一代的物资匮乏情结，他们更习惯在网上团购，更有兴趣参加慕课学习，更乐于共享汽车和分享衣物，更关心环保和生态环境，更期待与遥远的志同道合者协同创新，而不愿炫耀财富，更不迷信权威和广告。

这就是希望！

罗文

工业和信息化部副部长

推荐序二
要“真枪真刀”地解放科技生产力

2013年，我代表《经济参考报》报社邀请杰里米·里夫金先生来中国交流时，他在演讲中一再重复的一句预言给我留下深刻印象：在分布式太阳能、风能等得到充分发展和利用的未来，人们可能像今天通过互联网近乎免费地生产和消费信息一样，借助能源互联网近乎免费地生产和消费能源。

摆在读者面前的《零边际成本社会》，可以说是里夫金先生对他在《第三次工业革命》一书中这方面观点的进一步阐述和发挥。如果回溯得更远一些，读者可能记得，20世纪80年代，他还写过一本中文名为《熵：一种新的世界观》的著作。从那本书中，我们可以发现，这位多产的趋势学家思想演绎的理论原点乃是热力学第三定律。

如果说21世纪注定是一个远甚于20世纪的“颠覆时代”，那么在《零边际成本社会》一书中，里夫金先生将这个时代的颠覆聚焦在了彼此密切相关的两个方面，一是技术和基础设施的嬗变，即由通信互联网与逐渐成熟的能源互联网、物流互联网融合而造就的物联网革命。他在新作中描绘道：“物联网将把这个集成世界网络中的所有人和物都连接起来。物联网平台的传感器和软件将人、设备、自然资源、生产线、物流网络、消费习惯、回收流以及经济和社会生活中的各个方面连接起来，不断为各个节点（商业、家庭、交通工具）提供实时的大数据。反过来，这些大数据也将接受先进的分析，转化为预测性算法并编入自动化系

统，进而提高热力效率，从而大幅提高生产率，并将整个经济体内生产与分销产品和服务的边际成本降至趋近于零。”

二是因这种革命而日益凸显的市场经济的体制性悖论:竞争与创新驱动生产效率持续提升和边际成本持续下降，可是当边际成本趋近于零时，商家将无法收回投资，利益相关方也无法获得满意的利润，行业巨头会因此争取市场份额以建立垄断，阻碍“看不见的手”引领市场达到生产和消费近乎零边际成本的最有效模式。针对这一似乎无解的矛盾，里夫金预言，资本主义时代正在淡出世界舞台，新兴的物联网正在催生一种改变人类生活方式的新经济模式：协同共享。在未来几年，几乎所有的经济领域都将引进“零边际成本”模式。在全球协同共享模式和各经济体依赖性不断深化的背景下，人类正迈入一个超脱于市场的全新经济领域。

姑且不论这种几乎与经典社会主义不谋而合的经济模式对未来社会的构想如何，互联网以至“互联网＋”时代带来的种种效率提升和成本下降的趋势，正在真实地发生着。里夫金在新作中勾勒了这样三个方面的变化：

现在已经有上百万的“产消者”（prosumer，即消费自己生产的商品）在全球范围内以接近零边际成本的方式制造“绿色电力”（green electricity）。据估计，全球有将近10万名业余爱好者采用3D（三维）打印技术以近乎零边际成本的方式生产自己所需要的商品。同时，600万名学生正在参与大型开放式网络课程（“慕课”）。近乎零边际成本的网络课程不但由世界知名教授授课，学生的学分还能得到大学的认可。在这三个例子中，虽然前期成本相对较高，但都有增长指数曲线，就像过去几十年间将计算机运算的边际成本降低至接近于零的指数曲线一样。在未来

20—30年里，各大洲和全球网络中的产消者将以近乎零边际成本的方式生产并共享绿色能源、商品和服务，并且通过在线虚拟课堂学习，将经济带入一个商品和服务几乎免费的时代。

同样地，生活在发展中国家的我们，也日益感受到这种新的数字化技术和力量的影响。它不仅是更为便捷的工具，更是快速拓展发展空间的力量。无论是旅游、租车、零售等典型消费经济，还是金融、电信、传媒、医疗等高壁垒行业，甚至一些更为复杂、高端的领域，也开始互联网化和移动互联网化。毫不夸张地说，梦想一旦插上互联网的翅膀，便会成为绚丽多彩的现实。君不见，只因牵手淘宝而“触网”，原本名不见经传的天弘基金便异军突起为行业翘楚。

“互联网＋”的重要延伸便是物联网。它正在被广泛应用于绿色农业、工业监控、公共安全、城市管理、远程医疗、智能家居、智能交通、环境检测等领域，并以其强大的生命力、渗透力和扩散性深刻地影响着人类社会的生活方式、产业形态、商业模式、价值观念乃至生态环境的变革。

全球著名管理咨询公司麦肯锡把物联网视为改变生活、商业和全球经济的12大颠覆性技术之一。美国高科技资讯研究机构福雷斯特公司预测，到2020年，全球物物互联的业务与现有的人人互联业务之比将达到30：1；思科系统公司（简称思科公司）预测，到2020年，物联网将通过节约成本和增加收益，创造14.4万亿美元的价值。越来越多的研究者意识到，物联网不仅打破和颠覆了传统思维，而且将触发生产力的革命和跃迁。生产者协同制造、敏捷生产、动态联盟、大规模协作等生产方式和创新模式将被无限激活和放大。

有识于此，越来越多的国家和地区将物联网确立为培育核心竞争力的战略重点。美国已明确将物联网上升为国家创新战略的重点之一；欧盟制订了促进物联网发展的14点行动计划；日本的U-JAPAN计划将物联网作为四项重点战略领域之一；韩国的“IT839战略”将物联网作为三大基础建设重点之一。可以说，全球新一轮物联网浪潮与物联网产业发展的竞争大幕已然拉开。发达国家一方面加大力度发展传感器节点、核心芯片、嵌入式操作系统、智能计算等核心技术，另一方面加快标准制定和产业化进程，谋求在未来物联网的大规模发展及国际竞争中占据有利位置。

为应对这场全新的变革和竞争，中国也开始了积极的部署和行动。2011年，工信部制定了《物联网“十二五”发展规划》，提出要重点培养10个物联网产业聚集区和100个骨干企业，实现产业链上下游企业汇集和产业资源整合。北京等28个省市先后制定了发展物联网产业的规划政策，积极打造智慧城市，发展物联网示范工程，培育物联网产业，研发物联网核心技术。随着中央和地方政府一系列产业支持政策的出台，国内物联网产业已初步形成环渤海、长三角、珠三角以及中西部地区等四大区域集聚发展的总体产业布局。

青铜时代、蒸汽时代、电气时代、信息时代……历史变迁的一个个节点都表明，科技创新是人类社会进步与发展的原动力。然而，与以往相对单一或特定领域技术革命不同的是，当今人类正在进入一个信息技术、生物技术、新能源技术、新材料技术等交叉融合，技术环境和基础设施深刻变化，进而可能带来经济社会发展“指数级增长、数字化进步和组合式创新”（见埃里克·布莱恩约弗森和安德鲁·麦卡菲所著《第二次机器革命》一书）的新

时代。

对于在“三期叠加”中艰难转型的中国来说，这无疑是一个千载难逢的机遇。如何将这稍纵即逝的历史机遇化作推进中国经济社会转型升级、健康可持续发展的契机成为摆在当代中国人面前的严峻考题。我想，终极答案可能只有一个：通过“真枪真刀”的改革，最大限度地突破思想牢笼，最大限度地破除利益固化藩篱，最大限度地激活市场主体，最大限度地解放和发展以科技创新为先导的生产力。

杜跃进

《经济参考报》总编辑

中文版序

一种新的经济体系正在登上世界舞台。自从19世纪初期资本主义和与之对立的社会主义出现以来，协同共享是第一个生根的新经济范式。21世纪上半叶，协同共享伴随着资本主义市场蓬勃发展，并且已经开始改变我们组织经济生活的方式，它极大地缩小了收入差距，实现了全球经济民主化。

随着新闻中不断报道中国有望接替美国成为第一大经济体，新经济范式的出现变得更加迫切。为了解中国在不断发展的协同共享中可能扮演的领袖角色，我们需要对工业时代的经济史演变进行研究。

每一种伟大的经济范式都要具备三个要素——通信媒介、能源、运输机制。每个要素都与其余要素互动，三者成为一个整体。如果没有通信，我们就无法管理经济活动；没有能源，我们就不能生成信息或传输动力；没有物流和运输，我们就不能在整个价值链中进行经济活动。总之，这三种操作系统共同构成了经济学家所说的通用技术平台。

19世纪，蒸汽印刷机和电报被发明，随着全国铁路系统中的机车被联网到无缝通用技术平台，又依靠储量丰富的煤炭资源，第一次工业革命得以发生，英国自此一跃成为世界霸主。20世纪，集中供电、电话、广播和电视、廉价石油、国家道路系统中的内燃机车相互融合，共同完成了第二次工业革命的基础设施建设，推进了美国的世界领导地位。

第一次和第二次工业革命的技术基础设施为通信、发电、物流和运输的改善推波助澜，扩大了容量，并增加了经济活动潜在的商业影响力，使商业生活走出小区域，走向全国市场、全洲市场，乃至全世界市场。第一次和第二次工业革命提高了生产效率，降低了生产能源、产品和服务的边际成本。更廉价的能源、产品和服务大大刺激了消费者需求，使就业率激增，从而提高了亿万人的生活水平。

如今，在资本主义经济的各领域中，一种新的经济范式正在演变，有可能进一步降低边际成本，使之接近于零。这让许多商品和服务近乎免费，种类也更加多样化，并能够在协同共享上分享。在过去10年里，亿万消费者转变为互联网产消者，开始在网上以接近免费的方式制作和分享音乐、视频、新闻和知识，从而削减了音乐产业和出版行业的收入。因而，零边际成本现象在整个信息商品产业中铺就了一条“毁灭之路”。

今天，从虚拟空间中的软件和电子商品到现实世界中的实体商品，零边际成本现象随处可见。无处不在的通信网络正在与初期的可再生能源互联网、处于萌芽状态的自动化物流和交通运输网络相连接，以此扩大全球影响力，从而建立一个分布式的神经网络，这就是第三次工业革命。超级物联网涵盖范围更广，其目的是在担当全球大脑的、不可分割的智能网络的整个经济链中，将所有事物与所有人联系在一起。120亿个传感器已经安装在自然资源、道路系统、仓库、车辆、工厂生产线、电网、零售商店、办公室和家庭中，不断将大数据输送到通信网络、能源互联网和物流互联网。思科公司预测，到2020年，将有超过500亿个传感器连接到物联网。另一项预测则估计，到2030年，将有超过100万亿个传感器连接到物联网。

企业和产消者将能够与物联网相连接，并使用大数据和分析方法来开发预测算法，这种算法可以提高工作效率，提高生产力，减少能源和其他资源的使用。在现实世界中，它可以将许多实物的生产和销售的边际成本降低到接近于零，使之接近免费，从而不再受到市场力量的约束。

例如，在接下来的几十年里，不管是为住房供暖、运行电器、为办公场所提供电力、驱动车辆，还是经营全球经济，我们在社会和生活中所使用的大部分能源的边际成本都将接近于零。数百万的先驱们已经将他们的住房和办公场所改造成了微型发电厂，以现场获得可再生能源。即使是在太阳能和风能设备的固定成本完全回收前（通常仅需2—8年），获得能源的边际成本也接近于零。与化石燃料和铀核电这些本来就有一定成本的能源不同，屋顶的阳光和吹过建筑物的风都是免费的。物联网将使产消者能够监测自己的用电量，优化能源效率，并在能源互联网上与其他人分享多余的绿色电力。

同样，成百上千的爱好者和创业公司都已开始使用免费软件，利用廉价的再生塑料、纸张以及其他当地现成的材料，以接近于零的边际成本制作自己的3D打印产品。这种制造过程使用的材料仅为传统工厂生产所需材料量的1/10，从而减少了对地球资源的消耗。到2020年，产消者将能够在协同共享上与他人分享自己的3D打印产品，乘坐无人驾驶电动和燃料电池汽车出行，这些出行工具将以边际成本接近于零的可再生能源为动力，而自动化物流和运输网络将会为这一切提供支持。

物联网平台具有分布式、点对点的性质，使那些由社会企业和产消者组成的数百万小型参与者聚集到一起，形成全球性协同共享系统，构建横向规模经济，从而淘汰垂直整合价值链中剩余

的中间人，使过去让边际成本居高不下的利润暴跌。在未来的时代，每个人都会变成产消者，可以更直接地在物联网上生产并相互分享能源和实物，这种方式的边际成本接近于零，近乎免费，这与我们已经开始在互联网上进行的制造和分享信息产品的行为相似。通过组织和衡量经济活动进行基本的技术改革，预示着经济实力从少数人到多数人的流动以及经济生活的民主化。

美国在第二次工业革命中担任领头羊，而中国则将目光投向了第三次工业革命，成为最早打造物联网基础设施和相应的协同共享机制的超级大国。2010年，中国的综合国力跃居世界领先地位，随后即宣布了架设物联网的计划。该计划聚焦于智能能源互联网和自动化物流与运输网络，旨在将其与通信网络联网，建立第三次工业革命的基础设施。当时，中国政府预计在2015年前投资8亿美元，进行物联网的初步打造。根据中国工信部之前的预测，到2015年，中国物联网的市场份额将超过800亿美元，2020年将超过1 660亿美元。

2013年12月，中国政府还在另一方面迈出了巨大的一步——它宣布正在投入820亿美元的前期资金，建立第三次工业革命的分布式“能源互联网”，该互联网将被作为物联网技术平台和基础设施的核心。根据该计划，在全国范围内的街道和社区中，数以百万计的个人以及成千上万个企业都能够参与进来，以接近于零的边际成本生产自己的太阳能和风能绿色电力，并将其在全国能源互联网上分享。

此外，中国还在大力发展3D打印产业。北京航空航天大学正在使用3D打印技术制造复杂的火箭和卫星零件。2014年，中国的另一家3D打印公司盈创仅在24小时内就利用廉价的可再生材料建造了10座小房子。建造这些房屋需要的人力劳动非常少，

每座房子的成本不到5 000美元。这样一来，就有可能在中国等发展中国家以接近于零的边际成本，制造数百万座价格低廉的房屋。2014年，中国最大的小型商用和家用台式3D打印机生产商——北京太尔时代科技有限公司发布了其最新款的产品“UP”。该公司与美国领先的3D打印机生产商齐头并进，同时充分展开竞争，有望在未来几年占据全球市场相当大的份额。

从当时的生产力发展来看，第三次工业革命很可能远远超过第一次和第二次工业革命。数十亿人和数百万组织连接到物联网，从而使人类能以一种从前无法想象的方式在全球协同共享中分享其经济生活。这个连通性的转折点甚至有可能超过20世纪电气化所带来的经济活动，以及随之产生的电话、广播和电视的传播。据网络解决方案供应商思科公司预测，到2022年，物联网所节约的成本和产生的收入将达到14.4万亿美元。通用电气公司在2012年11月发表的研究报告中称，到2025年，智能工业网络可能实现的效率提升和生产力进步将几乎覆盖每个经济领域，影响“大约一半的全球经济”。

随着新互联网企业的蓬勃发展，协同共享的共享经济在中国呈指数级增长。当得知阿里巴巴这家曾经对西方网民来说名不见经传的中国互联网企业正准备于2014年在华尔街进行首次公开募股时，美国等许多国家都感到非常惊讶。在这次公开募股中，阿里巴巴计划筹得200亿美元以上的资金，这样，这家互联网巨头的市值将会达到2 000亿—2 500亿美元，超过了互联网公司Facebook（“脸书”）、亚马逊和eBay的市值。

1999年，34岁的英语教师马云与17名同事一起创建了阿里巴巴，办公地点为马云在杭州东城区的一间小公寓。阿里巴巴集团及其旗下的企业淘宝和天猫在互联网上销售各种商品，从重型

机械到名牌服装，一应俱全。2013年，阿里巴巴拥有2.31亿名活跃用户以及超过800万个活跃卖家，这些人在网上的花销共计2 480亿美元。阿里巴巴等在线虚拟零售商将它的成功归于其与实体店相比接近于零的边际成本。在未来的几年里，网购有望增长27%，投资者们十分看好阿里巴巴集团的未来前景。

然而，阿里巴巴集团也面临着激烈的竞争。腾讯计算机系统有限公司（简称腾讯）成立于1998年，它现在是世界第五大互联网公司，地位紧随谷歌、亚马逊、eBay和Facebook之后。腾讯2013年的收入超过了604.9亿美元，并积极参与虚拟世界的方方面面。它的即时通信服务腾讯QQ软件是世界上最大的网络社区。腾讯推出的微信服务每月有3.5亿名活跃用户，同时在线发信人数有时会超过1亿。腾讯还提供微博服务、在线游戏、社交网络服务、拍卖网站、在线视频对等发布平台、在线旅游服务以及像PayPal（贝宝）这样的在线支付服务。

年青一代的中国人已经在从消费者转变为产消者，在新兴的协同共享机制中，以接近于零的边际成本制作和共享音乐、视频、新闻、知识、汽车、房屋、工具、3D打印产品，他们很快还会生产和分享可再生能源。

在未来几年里，中国的汽车共享服务行业将逐渐超越欧美国家。康迪科技公司的电动汽车共享服务将汽车共享业务提升到了一个新的水平。2012年，该公司与汽车制造商吉利公司合作，并与杭州市政府签订协议，在该市打造750个多层车库，停放10万辆康迪电动汽车。车库采用自动贩卖机式管理，为需要租车的任何人提供快速渠道。我们可以看到，汽车共享服务在杭州非常流行，并且已经传播到了上海、山东、海南等地。

在过去几年里，房屋分享在中国也如雨后春笋般地快速发展。途家网是2011年成立的一家互联网创业公司，提供8万套短租公寓和房屋的信息。途家网这样的互联网公司之所以能超越全球性大型连锁酒店，是因为它们能够以接近于零的边际成本，将成千上万名公寓住户和业主与数百万的潜在住客连接到一起。反过来，公寓住户和业主之所以能将他们的房间以远低于传统酒店的价格出租，是因为这些房间的固定成本已经收回。由于日常管理费用和运营成本巨大，连锁酒店根本无法与边际成本趋近于零的廉价短期租赁服务相竞争。

如果说途家网主要为经济条件较好的游客提供非合租服务，那么蚂蚁短租网和游天下短租网则为手头不那么宽裕的旅客提供每晚仅需23—50元的短租服务。当时预计到2014年年底，协同共享的房屋分享服务将在2012年的基础上猛增6倍，总价值达29亿元，这标志着中国即将迎来房屋分享时代。

在中国，服装也通过善淘网（Buy42.com，该网站致力于在其网络平台上将服装分配给资助贫困人群的慈善事业）这样的互联网创业公司被广泛地分享。同时，一些像sharism.org这样的小型新兴社会企业家组织也经常主办研讨会，并持续提供教育课程，介绍协同共享中共享经济的哲学原理和日常实践，帮助中国的年青一代做好准备，在新时代实现从所有权制到使用权制的飞跃。

在零边际成本社会，一旦固定成本完全回收，极端生产力就会减少生产、分销和回收经济商品和服务所必需的信息、能源、物质资源、劳动力和物流成本。从所有权转到使用权，意味着更多的人在协同共享上分享更少的东西，这就大大减少了新产品的销售量，从而降低了资源消耗，进而减少排放到大气中的温室气

体。换句话说，向零边际成本社会急剧迈进，并在协同共享上以接近免费的方式分享绿色能源和一系列基本商品和服务，是最具生态效益的模式，也是切实可行的最佳可持续经济模式。向零边际成本的目标迈进，就是为人类在地球上创造一个可持续发展未来的最终基准。

协同共享有大规模破坏传统资本主义市场的潜力，其速度比很多经济学家预计的要快得多，因为其有效率高达10%。《新资本主义宣言》（*The New Capitalist Manifesto* ）作者、《哈佛商业评论》（*Harvard Business Review* ）特约撰稿人乌玛尔·哈克（Umair Haque）认为，在买入门槛更低的情况下，协同经济具有“致命的破坏性”，因为它能够在许多经济领域削弱本已严重不足的利润空间。他写道：

> 如果那些被正式称为消费者的群体消费减少10%，而对等共享增加10%，那么，传统企业的利润率就将受到更为严重的影响……也就是说，某些行业必须转型，否则就会被淘汰。

我们开始见证混合经济在许多发展中国家的出现，即一部分是资本主义市场，一部分是协同共享。这两种经济体系通常相辅相成，有时又相互竞争。它们在彼此的领域寻求协同性，以相互提升价值，互惠互利。在其他时候，它们激烈竞争，都想吸收或取代对方。然而，资本主义市场已经成熟，而协同共享则是一个方兴未艾的新体系。

在这种新的混合经济中，民间团体扮演了越来越重要的作用，原因在于互联网上的大部分活动以及不久后即将扩张的物联

网既具有社会性，也具有商业性。虽然物联网对市场上的电子商务具有推动作用，但它也孕育了社会经济和非营利部门的发展。物联网具有的分布式、协同式和横向规模结构旨在让数以百万计的人们聚集在巨大的协同共享体系中，生产并分享他们所制作的东西，这往往是免费的。这也解释了为什么年青一代越来越多地在协同共享中创造社会资本，而不仅是传统市场上的金融资本。他们正在学习在非营利动机的推动下，相互分享自己的大部分经济生活，这预示着经济史上的一次巨变。其结果是，在世界各地的许多国家，社会经济或非营利领域会比民营企业市场增长得更快。

虽然非营利领域在欧美国家比较发达，但它在中国的增长更加迅猛，中国已经赶上了西方国家。1990年，创造社会资本的非营利组织几乎不存在。而今天，在中国有几百万家非营利组织，它们的影响力越来越大。在很大程度上，这是由于网络的使用权和今天正在发展的物联网的推动，让它们能聚集和积累社会资本，并在协同共享下分享其生活中的重要部分。

如果所有东西的生产和分享都是免费的，那么就会失去创新与提供新商品和新服务的动力，因为投资者和企业家无法收回前期成本。因此，大多数经济学家对从交换经济到共享经济的伟大转型感到疑惑。然而，数以百万计的产消者可以在社会共享中免费地进行相互协作，创造新的信息技术和软件、新形式的娱乐、新的学习工具、新媒体、新的绿色能源、新的3D打印成品、新的对等健康研究方案以及新的非营利社会创业企业，使用开源法律协议，从知识产权的束缚中解脱出来。其结果是创造力的激增，增长程度至少与20世纪资本主义市场经济所经历的创新动力不相上下。

在新兴的协同共享中，创新和创造力的民主化正在孵化一种新的激励机制，这种机制很少基于经济回报，更多地基于推动人类文明进程的社会福祉，而这种激励机制正在取得成效。

资本主义市场将有可能继续在中国和世界各地蓬勃发展。边际成本足够高的商品和服务将继续存在，以保证其在市场上的交换和足够的利润，从而确保投资能产生相应的回报。一些全球公司也可能将在未来很长时间内继续存在，尽管它们发挥的作用越来越小，将主要作为网络服务和解决方案的聚合器，使它们在协同共享中找到价值，成为未来时代强大的合作伙伴。金融领域也将是协同时代的重要组成部分，参与构建第三次工业革命物联网的基础设施。然而，资本主义市场将不再是经济生活的主宰者。我们正在进入一个部分超越市场的世界，在这里，我们正在学习如何在一个相互依存性越来越强的全球协同共享中共同生活。

随着物联网基础设施和相应的协同共享机制的构建，中国向零边际成本社会的迈进将确保其在第三次工业革命时代中的领袖地位，并为一个更公平、更可持续、更繁荣的后碳生态文明铺平道路。

杰里米·里夫金

第一章
伟大的转变：从市场资本主义到协同共享

资本主义时代正逐渐离我们远去，尽管这一进程并不迅速，却是大势所趋。与此同时，一种改变我们生活方式的新型经济体制应运而生，它就是“协同共享”（Collaborative Commons）。事实上，当前的混合经济中已蕴含资本主义市场和协同共享两种元素，两者既相辅相成，又存在不可避免的竞争。有时，两者能够通过互利的方式反哺自身。但更多的时候，其竞争的本质促使两者相互吞并或取代对方。

市场资本主义与协同共享两种经济模式之间的较量将是一场历时弥久的鏖战。但显而易见的是，即便对抗刚刚开始，拥有超过百年历史的资本主义体制已经力不从心，尽管它曾充分表现了人类的本性，并规定了日常生活中经济、社会和政治等包罗万象的社会框架。虽然我认为资本主义在未来50年左右的社会架构中仍将占有一席之地，但21世纪下半叶，它能否在经济体制中保持主导地位是极不确定的。关于经济模式的大转型，虽然在现阶段其迹象并不明显，但协同共享模式已进入攀升期。到2050年，协同共享很可能在全球大范围内成为主导性的经济体制。日益合理化、智能化的资本主义制度将继续繁荣发展，并且在整合网络服务和解决方案的基础上发展成为新经济中强大的合伙人。而这也就意味着，资本主义体制将丧失在经济中的主导地位。

我很清楚，这个预言对绝大多数人来说简直难以置信。资本主义体制不可或缺的理念深深扎根于人们的脑海中，就好像人们

要靠空气呼吸一样。在过去几个世纪里，哲学家和经济学家曾根据自然法则做出了伟大的判断，但这次不同的是，经济体制不是自然现象，而是人类产物。

在经济体制的演变中，资本主义的表现可圈可点。同历史上其他的经济体制相比，虽然资本主义体制的生命期相对较短，但它给人类历史带来的深远影响（无论积极或消极）仅次于人类由原始社会过渡到农业社会。

具有讽刺意味的是，资本主义的没落并非由“敌对势力”所致，资本主义大厦的门前没有蓄势待发的狼群摧城拔寨。恰恰相反，瓦解资本主义的正是昔日将其推向顶峰的运行理念。在资本主义内部架构中一直以来隐藏着一个矛盾，这一矛盾曾将资本主义推向了主导经济的地位，现在却加速了它的灭亡。

大势所趋：社会发展的最佳状态

资本主义的宗旨是将人类生活的方方面面带入经济领域，将人们所需物品以商品的形式在市场中交换。几乎所有日常所需都被纳入资本主义范畴，包括食物、饮用水、手工制品、社会关系、好创意、时间，甚至是决定我们是谁的DNA，它们都被定价并在市场上销售，而市场一直以来都是商品交换的特殊地点。今天，几乎我们日常生活的方方面面都或多或少与商业交易相关。也就是说，市场定义了我们。

但矛盾也在于此，资本主义的运行逻辑是它的成功即意味着失败。且听我细细道来。

现代资本主义之父亚当·斯密在其著作《国富论》中指出，市场的运作模式同牛顿发现的万有引力定律如出一辙。在自然界中，任何作用力都对应着唯一的反作用力。同样，在自我调控的市场中，供给和需求相互平衡。如果消费者对商品或服务的需求增加，那么卖家的售价就会随之上涨；如果售价过高，需求则会减少，进而迫使卖家调低价格。

法国启蒙运动时期的哲学家让·巴蒂斯特·萨伊（Jean-Baptiste Say）是古典经济学理论的另一位早期代表，他同样借喻牛顿力学，提出经济活动本身是持续性的。与牛顿第一定律相似的是，萨伊认为经济活动一旦启动即持续运转，除非有外力产生反作用。他说道："产品一旦被生产出来，它的自身价值就从这一刻开始全部作用于市场中的其他产品……一个新产品的诞生对其他产品的影响是即时性的。"[1] 下一代新古典主义学派的经济学家改良了萨伊的说法，认为新技术提高生产率，使卖家能够以更低的单价生产出更多的产品。大量供应的低价产品提升了自身的需求，迫使竞争者研发新技术来提高生产率，从而以比对手更低的价格赢回更多的老客户或吸引到新客户。这个循环的运转同永动机的运转机制相似。新技术和生产率提高带来的低价意味着消费者可支配的资产更多，而这反过来将刺激卖家展开新一轮的竞争。

然而，以上情况也存在一个隐患：他们都是基于"市场是竞争的"这一假设。问题是，如果一个或几个卖家有能力一家独大从而消除竞争并建立垄断或寡头，那么卖家就可以使价格保持在高位，因为买家几乎没有替代方案，这种情况在交易中的商品或服务是必需品时尤为突出。此时，垄断者几乎没有必要研发新技术提高生产率、降低售价或维持竞争力。在历史的长河中，我们

已经对垄断者司空见惯了。

但从长远角度来看，新的市场参与者会不断涌现，他们将带来技术突破，提高生产率，降低垄断商品或服务替代品的售价，从而动摇垄断者在市场中的地位。

现在，我们用这些资本主义经济理论的假设可以得出一个有逻辑的结论：设想一个资本主义体制，它的运行逻辑经得起任何质疑，它的竞争过程可以带来“生产率极限”和经济学家所说的“最优公共福利”。这就像一个游戏的残局：激烈的市场竞争迫使终极技术诞生，将生产率提高到理论上的最高点，在这种情况下，每一个新产品的生产成本接近于零。换言之，如果不考虑固定成本，则每生产一件额外产品的成本为零，这意味着产品几乎是免费的。如果这种情况发生，那么资本主义的血液（利润）就会枯竭。

在市场交换型经济中，利润是从差价中赚得的。例如，我是本书的作者，我把书卖给出版商，换得的是预付款和未来的版税收入。在读者拿到这本书之前，书的生产还要经过诸多环节，包括编审、排版、印刷、发行、经销和零售。参与流程的每一方都提高了交易价格，在原价格的基础上加入了足以使其获利的差价。

但写书和卖书的边际成本降低到接近于零时会发生什么呢？事实上，这种现象已经出现了。越来越多的作家把自己的作品定价定得很低，甚至绕过出版商、编辑、印刷公司、批发商、经销商和零售商，在互联网上免费发表。在这种情况下，营销和发行图书的成本接近于零。仅有的成本是写书所消耗的时间、购买计算机和接入互联网的支出。电子书创作和发行的边际成本几乎为

零。

零边际成本现象已经破坏了出版业、传媒业和娱乐产业的旧格局，越来越多的信息以几乎零边际成本的方式提供给数十亿受众。今天，全球超过1/3的人口通过手机和计算机以相对低廉的成本生成自己的信息，并通过视频、音频、短信以接近零边际成本的方式在互联网世界分享。零边际成本革命的触角正在延伸到其他商业领域，例如可再生能源、3D打印和在线高等教育。现在已经有上百万的产消者（消费自己生产的商品）在全球范围内以接近零边际成本的方式制造绿色电力。据估计，全球有将近10万名业余爱好者采用3D打印技术以近乎零边际成本的方式生产自己所需要的商品。[2] 同时，600万名学生正在参与慕课。近乎零边际成本的网络课程不但由世界知名教授授课，学生的学分还被大学认可。在这三个例子中，虽然前期成本相对较高，但都有增长指数曲线，就像过去几十年将计算机运算的边际成本降低至接近于零的指数曲线一样。在未来二三十年里，各大洲和全球网络中的产消者将以近乎零边际成本的方式生产并共享绿色能源、商品和服务，并且通过在线虚拟课堂学习，进而将经济带入一个商品和服务几乎免费的时代。

这场零边际成本革命中的很多佼佼者认为，在近乎免费的商品或服务更加流行的同时，他们也会创造出其他利润可观的商品或服务，甚至可以帮助资本主义重整旗鼓。《连线》杂志（*Wired* ）前任编辑克里斯·安德森（Chris Anderson）以世界上第一家一次性大众剃须刀生产商吉列公司为例，提醒我们免费赠品一直都被用来吸引潜在消费者购买其他商品。吉列公司历来免费赠送剃须刀，旨在吸引消费者购买适合该剃须刀的刀片。[3]

同样的道理，现在很多艺人允许上百万歌迷在网络上免费分

享自己的音乐，目的就是希望能培养出忠诚的歌迷届时付费观看现场的演唱会。《纽约时报》（*The New York Times*）和《经济学人》杂志（*The Economist*）向数百万读者提供免费的预览版新闻，而一定比例的读者会付费订阅以读取完整版的内容。从这个角度看，“免费”是构建付费用户基础的市场工具。

但是，渴望“一切都免费”的想法本身就是十分短视且幼稚的。随着经济生活中越来越多的商品和服务转向近乎零边际成本甚至免费，资本主义市场将进一步萎缩至更加细化的市场领域，靠利润为生的企业只能倚仗高度专业化的商品和服务存活在经济体的边缘，且其用户群还在不断流失。

对近乎零边际成本经济模式的怀疑是可以理解的。商业领域很多思想老旧的人无法想象商品或服务接近免费时经济的走向：如果利润枯竭，资产毫无意义，市场是多余的，那到底什么才是重要的？

有些人已经提出这样的疑问。令他们欣慰的是，几个伟大的经济学家在很久之前就审视了这个问题。约翰·梅纳德·凯恩斯（John Maynard Keynes）、罗伯特·海尔布隆纳（Robert Heilbroner）和瓦西里·列昂惕夫（Wassily Leontief）都思考过引领资本主义前行的致命矛盾。他们都提出过这样的疑问：在遥远的未来，新科技是否会让生产率足够高、价格足够低，最后导致零边际成本模式的出现。

奥斯卡·兰格（Oscar Lange）是20世纪早期美国芝加哥大学的教授，他注意到了成熟资本主义体制下潜伏的谜题。因为，追求新技术以期提高生产率并降低价格从根本上会威胁到体制本身。在1933年经济大萧条的阵痛期，他提出了这样的疑问：生

产方式私有制能否无限期持续以促进经济增长？或者，科技发展到某一足够发达的阶段，是否会成为资本主义体制进步的桎梏？[4]

兰格发现，当一个创业者完成技术创新，能够以低价提供商品或服务时，较之仍陷于传统生产方式的竞争者而言，创业者享有暂时性优势，而竞争者的早期投入则不可避免地贬值。竞争者迫于压力，也会研发出自己的技术创新作为回应，从而再次提高生产率并降低价格，如此循环，周而复始。

但在成熟产业中，很多企业已经抢占了足够大的市场份额成为垄断或寡头，它们不遗余力地阻碍经济进步，竭尽所能地确保资本不因技术过时而贬值。兰格写道：“当维护已投入成本成为创业者首要关注的问题时，那么经济进步的步伐一定会戛然而止，至少会大幅放缓……这种现象在垄断市场尤为明显。”[5]

实力较强的产业领导者通常会尽力阻碍新竞争者的涌入和新技术的研发。通过放缓或停止新技术的研发，不但保护了先期投入资本的价值，而且阻碍了资本投入新的赢利领域，形成了一个正反馈回路。如果资本不能进入新的赢利领域，经济就会陷入长期停滞。

兰格用严肃的措辞描述资本家相互剥削的恶果：

> 如果不能打击为保护先期投资而阻碍经济进步的做法，或者打击没有成效，那么资本主义体制的稳定性就会动摇，甚至崩塌。[6]

阻碍经济进步的做法注定是失败的，因为新的创业者总会挤

入体制内，探寻提高生产力并降低价格的技术创新，用更低的价格从竞争对手那里抢得客户群。从长远的历史角度来看，兰格提出的这一模式是循环的：不断提升生产率，进而不断降低成本和价格，挤压利润空间。

对于当代的大多数经济学家来说，商品或服务近乎免费这一设想其实是带有一点儿预言色彩的，而早期的经济学家表达出来的是一种“保守的热情”。凯恩斯是20世纪备受尊重的经济学家，他的经济理论至今仍在经济学中占有一席之地。在1930年，当数百万美国人认为1929年经济突然下行只是经济沉入谷底的“开篇”时，他写了一篇题为《我们孙辈经济发展的可能性》（*Economic Possibilities for Our Grandchildren* ）的短文。

凯恩斯在文章中提到，新科技正以前所未有的速度提高生产率并降低商品和服务的价格。同时，生产商品和提供服务的人力消耗也大幅降低。凯恩斯发明了一个新术语，他告诉读者：“在未来，你会无数次听到这个词——‘技术性失业’，是指由于探索节省人力劳动方法的速度超过了新岗位的生成速度而造成的失业。”他还提到技术性失业在短期可能是种困扰，但长远来看它是件好事，因为“人们正在解决自己的经济问题”。[7]

凯恩斯认为：“我们很快将达到一个点（甚至比想象的更快）。在这个点上，所有的经济需求都将得到满足，人们愿意把更多的精力投入非经济活动。”[8] 他很期待一个新时代的到来，在那个时代，近乎免费的商品或服务将达到富余水平，人类得以从苦难和拜金主义中解脱出来，转而关注生活中的艺术，实现人性的升华。

早在20世纪30年代，兰格和凯恩斯就预见到了资本主义体

制内部的分裂性特质：竞争性市场内在的创新性动力会驱动生产率的提升和边际成本的下降。经济学家一直以来都很清楚，最有效率的经济模式就是消费者只需承担所购物品的边际成本。但当边际成本趋近于零时，消费者如果只支付边际成本，商家将无法收回其投资，而利益相关方也无法赚取满意的利润。因此，行业领袖会争取市场份额以建立垄断，这样他们就能够以高于边际成本的价格出售商品，阻碍“看不见的手”引领市场达到商品或服务近乎免费的最有效模式。这一困境就是资本主义理论和实践的内在矛盾。

兰格和凯恩斯的观点提出80年后，当代经济学家再次聚焦于资本主义体制的矛盾，他们也不确定在新科技加速零边际成本时代到来的背景下，市场经济将如何正常运转而不至于自我毁灭。

劳伦斯·萨默斯（Lawrence Summers）是克林顿任期内美国财政部部长和哈佛大学前校长，他和加州大学伯克利分校经济学教授J. 布拉福德·德朗（J. Bradford DeLong）在2001年8月堪萨斯市联邦储备银行的座谈会上联名发表了题为“信息时代的经济政策”（*Economic Policy for the Information Economy* ）的报告，重新审视了资本主义体制的窘境。这一次的形势更危急：新兴的信息技术和互联网通信革命可能使资本主义在未来几十年迎来近乎零边际成本的时代。

萨默斯和德朗的关注点在于新兴的数据处理和通信技术。他们说，这些“具有地震式效应的创新”正全面地重新配置商业环境，其潜在影响堪比电的出现。他们认为这些技术变革很可能极大地降低边际成本，而这也是其论点的出发点。[9] 萨默斯和德朗认为：“经济效率的根本原则在于价格要等于边际成本。就信息产品而言，生产该产品的社会和边际成本接近于零。”[10] 这样，

悖论也就随之产生了：

> 如果信息产品以等于零边际成本的价格出售，那依赖销售利润抵消支出的公司就无法创造并生产出这些产品。如果要创造和生产信息产品，就要假设销售产品会使某人得到利润。[11]

萨默斯和德朗反对政府通过补贴的形式抵消先期投入，因为“管理性民主、群体思维、官僚风气会摧毁市场的创新能量”。[12]

两位经济学家不情愿地认为，在一个依靠大幅上涨的规模收益来生产商品的经济体中，保护创新的最佳手段是短期的自然垄断。[13] 他们的结论是，“私营企业需要临时性的垄断和利润激励创新”[14]，而且他们承认“自然垄断不满足于价格等于边际成本这一根本性经济效率法则”[15]。事实上，每个经济学家都知道，垄断的做法就是阻止潜在的竞争者研发出提高生产率、降低边际成本和产品售价的创新。然而，萨默斯和德朗总结道，在新经济中，垄断也许是能够维持经济运转的唯一方式。两位经济学家出奇地坦诚，承认“解开这一系列复杂问题的正确思路尚不明朗，但可以肯定的是，竞争模式不是完全合适的……可我们仍不清楚什么模式才是正确的”。[16]

萨默斯和德朗陷入了绝望的理论困境。虽然经济学家和创业者从不希望资本主义制度自我毁灭（他们其实希望资本主义永居高位），但对资本主义制度运行逻辑的审视表明，零边际成本模式的到来是大势所趋。近乎零边际成本的社会代表了资本主义的终极胜利，是推广社会福利的最佳状态。然而，胜利的一刻也成

为资本主义淡出世界舞台的开端。虽然资本主义还要持续很长一段时间，但很显然，在我们离近乎零边际成本的社会越来越近时，资本主义从前的威风正渐渐褪去，取而代之的是一种全新的经济模式，资源将变得过剩，而不是枯竭。

全新的经济模式

在萨默斯和德朗关于资本主义理论和信息时代实践所面临的矛盾和挑战的论文中，最有趣的一段就是那句“可我们仍不清楚什么模式才是正确的”的评述。他们暗示未来有可能出现一种新的替代模式，这种异常现象将使当前经济体制的长久可行性蒙上阴影。

看起来，我们已经处在经济模式改变的初期。资本主义的光芒逐渐黯淡，全新的经济模式正在脱颖而出，社会上正涌现出越来越多近乎免费的商品和服务。

术语“范式转换”（paradigm shift）近年来使用广泛，几乎涉及所有变革。托马斯·库恩（Thomas Kuhn）在《科学革命的结构》（*The Structure of Scientific Revolutions*）一书中第一次在广义上给范式一词下了定义。库恩将范式描述为“信仰和认知的一组系统”，这组系统建立了统一而协同的世界观。这个世界观是非常令人信服的，可以等同于现实。他用范式一词指代科学界的标准以及被广泛接受的模型，比如牛顿运动定律和达尔文的进化论。[17]

范式一词的威力在于它几乎囊括了所有现实。一旦范式成立，那么很难（甚至不可能）质疑它反映自然规律的核心假设。

范式以外的说辞几乎不受青睐，因为这些说辞游离在已被广泛接受的真理之外。但这种从不质疑的接受和对其他观念的视而不见使矛盾的逻辑逐渐堆积到一个临界点，之后便是该范式的瓦解，取而代之的是一套能够解释不规则现象和新发展的综合性新范式。

长期以来，资本主义模式被视为推动经济活动组织效率的最佳机制，但如今也在两个方面遭到围攻。

一方面，一个融合过去不同学科（生态科学、化学、生物学、工程学、建筑学、城市规划和信息科技）的跨学科学术领域正在热力学原理的理论经济学基础上冲击着标准经济学理论（该理论仍执着于牛顿物理学的表象）。能量法则会产生生态约束，经济活动和这些约束有不可分割的关系，但标准资本主义理论几乎没有关注到这一关系。在古典主义和新古典主义经济学理论中，影响地球的动力只是经济活动的外部效应，它们是可调整的微小因素，对资本主义系统的整体运转影响不大。

传统经济学家没能意识到热力学原理掌控着所有的经济活动。热力学第一定律和第二定律认为，“宇宙中的能量总量是固定的，熵（热力学函数）的量不断增加” [18] 。热力学第一定律（也就是能量守恒定律）指出，能量既不能被创造也无法被毁灭，从宇宙诞生到毁灭，能量的总量会保持恒定。虽然总量保持不变，能量的形态却在不断变化，且总是从可用向不可用转化。这也是热力学第二定律的出处。第二定律指出，能量的流向总是从热到冷、从集中到分散、从有序到无序的。例如，对于一个燃烧的煤块来说，能量总量是固定的，但能量会以二氧化碳、二氧化硫和其他气体的形式散发到大气层。虽然能量没有消失，但散发的部分对正常生产和工作没有意义。物理学家称这种无法利用

的能量为熵。

经济活动的本质在于将自然界的可用能量（固、液、气三态）转化为商品或服务。在生产、储存和配送的各个环节，能量都负责将自然资源转化成商品或服务。商品或服务中所包含的任何能量都消耗了有用能量和熵，进而推动经济活动沿着价值链前进。最终，商品被消费和遗弃，能量再次循环进入自然界，熵值随之增加。工程师和化学家指出，在经济活动中，能量永远不会出现净增加值，相反，只会在将自然资源转化成经济价值的过程中损耗。问题是，这笔损耗的账单何时到期呢？

工业时代的“熵账单”已经来了。大量燃烧矿物能源使大量二氧化碳气体在大气层聚集，导致气候变化频发，地球生物圈遭到大规模破坏，为现有经济模型打上了一个问号。大体上看，经济学界还没有准备好应对经济活动受热力学原理影响这个事实。业界人士的公然忽视，客观地强化了来自其他自然和社会科学界学者对经济模式的反思。在我此前编写的《第三次工业革命》[1]中，“渐渐远去的亚当·斯密”这个章节对此有过相关论述。

另外，一个强大的新技术平台正突破第二次工业革命的范畴，加剧资本主义意识形态中的核心矛盾，进而将资本主义经济体制推至上文中提到的末路。在物联网这个21世纪智能基础设施中，通信互联网将与逐渐成熟的能源互联网和物流互联网融合，造就第三次工业革命。物联网已经大幅提高了生产率，使很多商品或服务的边际成本趋近于零，商品或服务也几乎免费。其结果是企业利润开始枯竭，所有权概念淡化，经济稀缺逐渐让步于经济过剩。

物联网：彻底颠覆人类经济社会

物联网将把这个集成世界网络中的所有人和物连接起来。物联网平台的传感器和软件将人力、设备、自然资源、生产线、物流网络、消费习惯、回收流以及经济和社会生活中的各个方面连接起来，不断为各个节点（商业、家庭、交通工具）提供实时的大数据。反过来，大数据也将接受先进的分析，转化为预测性算法并编入自动化系统，进而提高热力效率，大幅提高生产率，并将整个经济体内生产和分销商品或服务的边际成本降至趋近于零。

欧洲物联网研究项目组由欧盟委员会组建，旨在推动向“泛计算机化”时代的过渡。该项目组发现物联网已经通过成千上万种方式使世界连接成大网络。

物联网正在介入工业和商业领域。公司在整个商业环节安装传感器以便追踪货物流向。例如，美国著名快递公司UPS（美国联合包裹公司）利用大数据技术实时监控其在美国境内6万辆货车的状态。UPS在车内安装传感器以便及时发现可能失灵的部件，这样公司可在第一时间为车辆更换部件，避免路上抛锚造成的巨额损失。[19]

传感器可以记录并传送关于原材料可用性的相关信息，将当前库存信息告知前方办公室，并排除产品线的故障。其他传感器可以报告办公地点和家用电器的用电变化情况，以及用电变化对电费的影响。消费者可以设置相关电器以降低耗电量，或在用电高峰期关闭电器以避免电费暴涨，或将灯光调暗，防止下月电费出现赊欠。

安装在零售店的传感器可以帮助销售部门和市场部门了解消费者行为，进而获取相关信息，例如消费者仔细观察并拿起过哪些产品，把哪些放回货架，或者是买了什么。其他传感器可追踪发往零售商和消费者的产品，密切监视废弃物循环再利用的数量。全天候对大数据进行分析，可以校准供应量库存、生产和流通环节，并启动新的商业活动，进而提高整个价值链的热力学效率和生产率。

物联网也正被用于智慧城市的建设中。传感器可以监测建筑物、桥梁、道路和其他基础设施的材料波动和状态，分析建筑环境的构造状况，以便适时做出修补。其他传感器可以监测街坊邻里间的噪声污染情况、道路交通堵塞状况和人行道的密集度，以便优化出行路线。[20] 安装在街道沿线的传感器可以告知驾驶员哪里有可用车位，智能公路和智能高速使驾驶员了解最新的事故及堵车信息。一些保险公司正尝试在车辆上安装传感器，通过搜集车辆使用时间、位置、特定时间段行驶距离的信息来预测风险并制定保险费率。安装在公共照明设备上的传感器可控制设备根据周边环境的光照度调节自身亮度。传感器甚至还装在了垃圾桶上，用来优化废物搜集的时间。

物联网正迅速应用于自然环境，以便管理地球的生态系统。安装在森林中的传感器可以向消防员预警可能引发火灾的危险因素。科学家们在城市、郊区和农村安装了传感器，用来提醒公众相关的污染信息，公众可减少户外活动以避免暴露在污染环境中。2013年，美国驻华使馆大楼的传感器每小时都会播报北京的空气污染指数。这些数据会立刻上传到互联网，向公众发出污染程度的警示。这项举措迫使中国政府为保护公众健康推出严厉的措施，降低周边燃煤电厂的碳排放量、实施交通管制和限制能

源密集型工厂的生产，以保障公共卫生安全。

传感器还可以安置在土壤中，探测土壤微小的波动和密度的变化，预测雪崩、塌方、火山喷发和地震等地质灾害。IBM（国际商用机器公司）正在巴西里约热内卢的城市上空和地面布置传感器，以提前两天预测大雨和泥石流，使市政机构能够及时疏散本地居民。[21]

研究人员也正把传感器安装在野生动物身上和它们迁徙的途中，对影响它们生存的环境和行为变化进行评估，以实施维持生态系统动力性的保护措施。传感器还被安装在河流、湖泊和海洋中用以检测水质的变化，并估测该变化对生态系统中动植物的影响，进而制定补救措施。在美国艾奥瓦州迪比克的一个试点项目中，部分家庭安装了电子水表和配对软件用来监测家庭的用水习惯，这不但可以监测到可能的漏水情况，也可减少水的浪费。[22]

物联网也正在改变我们生产和运输食品的方式。农民正在使用传感器预测天气，监测包括土壤湿度、花粉传播面积和其他影响产量的因素，并安装自动响应装置，以确保作物生长环境保持在最适宜的状态。传感器还被安装在运送蔬菜和水果的货箱上，这些传感器既能追踪货物位置，又能通过分析货物气味判断其是否将要变质，以便改变路线将其运往较近的分销商处。[23]

医生甚至将传感器植入人体，检测包括心率、脉搏、体温和肤色在内的身体机能，方便医生察觉重要体征变化，以便提前采取措施。通用电气公司正在研究一种计算机视觉软件，该软件“可分析病人在剧烈疼痛、发狂或其他痛苦状态下的表情”，进而提醒护士采取必要措施。[24] 在不久的将来，人体传感器将与个人健康电子记录挂钩，使物联网可以快速诊断病人的身体状

态，帮助医疗人员做紧急治疗。

毫无争议的是，物联网目前带来的最大影响出现在安全领域。家庭、办公室、工厂、商店甚至公共地点都安装了传感器，用以及时发现犯罪活动。物联网可以向安保部门和警察发出警示，提醒其迅速做出回应，也为逮捕犯罪嫌疑人提供追踪数据。

物联网将人造环境和自然环境融合在了一个有序运转的网络中，所有人和事物在保护地球的前提下，通过优化社会热动力学效率的方式彼此沟通，促进彼此的连接。如果说第一次和第二次工业革命的技术平台在实现市场交换和获取私利的过程中切断并封闭了地球上大量生物的相关性，那么第三次工业革命的物联网平台则恰恰逆转了这个过程。之所以说物联网是改变人类组织经济生活的颠覆性科技，是因为它帮助人类重新融入复杂的生物圈，在不损害地球上生态关系的情况下大大提高了生产率。在循环经济中更有效地使用较少的资源，以及从碳基能源向可再生能源的过渡都是新兴经济模式的显著特征。在新时代，我们每个人都是生物圈神经系统的一个节点。

物联网正在彻底转变人类在地球上的生活方式，在指引我们向可持续发展的富裕未来前行的同时，也带来了有关数据安全和个人隐私的恼人问题，本书的第五章和其他章节会对此进行说明。

世界上一些领先的信息科技公司已经开始着手构建物联网：通用电气公司的“工业互联网”、思科公司的“万物互联网”、IBM的“智慧星球”和西门子公司的“可持续城市”就是典型的代表，它们可以使互联网变成第三次工业革命的智能平台，将街坊邻里、城市、区域和大陆融汇在一个被工业观察员称为“全球中性网

络”的架构中。这个网络是开放、分散和协同的，每个人在任何地点、任何时间都可以访问该网络，并且可以使用大数据技术以近乎零边际成本的方式创造新的应用，管理日常生活。

早前，支持物联网的跨国公司并不确定到底是什么构造了物联网平台的核心运营机制。2012年，思科公司邀请我赴德国柏林同他们客户公司的CIO（首席信息官）们探讨第三次工业革命。2013年，西门子公司邀请我会见其CEO（首席执行官）罗旭德（Peter Loescher）、全球董事会以及20位关键的全球部门领导。可见，两家公司的高管都很关注物联网。

在思科公司的会议上，我以一个问题作为开场：历史上所有基础设施的共同点是什么？基础设施包括通信媒介、动力源和逻辑机制三个部分，每个部分都相互影响，共同确保基础设施以一个整体运行。在这个意义上，基础设施可以看作一个假肢，或一种扩大社会机制的手段。倘若通信、能量来源和移动性有一者缺失，社会就会停止运转。

就像之前说过的那样，物联网是由通信互联网、能源互联网和物流互联网协同组成的有机整体，它将持续不断地通过调度能源、生产并分销商品或服务以及回收废物的方式寻找提高热力学效率和生产率的新手段。三个互联网缺一不可。没有通信就无法组织经济活动，没有能源就无法生成信息或传送电力，没有物流就无法在价值链上推动经济活动。上述三个操作系统共同构建了新经济组织的生理机能。

物联网所包含的这三个彼此协作的互联网需要企业做出功能上的转型。在思科的案例中，我对新兴物联网经济中CIO这一职位能否维持表示了怀疑，并建议未来的IT（信息技术）、能源服

务和物流应整合成一个统一的职能部门，由CPO（首席产品官）负责监督指导。CPO的职责是整合IT、能源和物流领域的专业技术，利用物联网技术优化公司运营的热动力学效率和生产率。

思科公司以IT为主要业务，而西门子公司的业务更为多元化，设有IT、能源、物流和基础设施等部门。我在与西门子公司高管的接触中发现，明显不同的部门之间多多少少还是相对独立的，各自销售自己的产品和服务。西门子公司将自己重新打造成一个为创建智慧城市和可持续发展的城市提供解决方案的供应商，这迫使传统意义上的独立部门就如何增加彼此价值、推动物联网世界新局面展开对话。三大互联网在同一个物联网中运行，共同提高城市、区域和国家的热力学效率和生产率，这一切使物联网这一概念突然变得有意义了。但是，建立一个新的商业模型，将西门子公司优秀的业务部门联手组建成强大的解决方案提供商，从而管理物联网技术平台的权限，并促进城市向智慧和可持续发展转型，这一想法到底有多明智呢？

随着物联网平台突然出现，对商业模式的反思也正在凸显。我自己的社会企业TIR咨询公司是由很多世界领先的建筑、能源、施工、电力、IT、电气、物流和运输公司组成的。自2009年起，我们就与世界上诸多城市、地区和国家探讨编制第三次工业革命总体规划以推行物联网基础设施的问题。如果不是当初发现我们已经处在一个未知的领域并位于陡峭的学习曲线之上，我就不会专注于新智慧城市的建设，但我们知道的也就这么多。物联网操作系统的核心，是未来通信互联网、能源物联网和物流互联网的有机结合。如果三大互联网始终彼此独立，那么利用物联网推动智慧城市和可持续发展的城市的建设是不可能的。（对构成物联网的三大互联网的论述贯穿全书。）

协同共享：主导人类社会

对物联网未来前景的兴奋在于极高的生产力会将万事万物连接到一个全球性的网络中，人类向商品和服务近乎免费的时代加速迈进，21世纪下半叶，资本主义走向没落，协同共享将取而代之，成为主导经济生活的新模式。

我们习惯于将资本市场和政府视为管控经济生活仅有的两种方式，以致忽略了两者以外的我们在日常生活中用于传递政府和市场所不能提供的商品和服务的经济模型。共有模式在资本市场和政府出现之前就已存在，是世界上历史最悠久的体制性自营活动。

当代的共有模式是数十亿人口参与社会生活的方式。它由数百万的自营（大多数是民主的）机构组成，包括慈善机构、宗教团体、艺术和文化团体、教育基金会、业余体育俱乐部、产销合作组织、信用机构、医疗机构、倡导团体、建筑物区分所有权人组织和无数能够生成社会资产的正式和非正式机构。

传统的民主性共有模式至今仍存在于世界各地。在农村，当地的资源被（土地、水源、森林、渔业、牧草等）集中并由村民们共同使用。关于征用、耕种、分发和资源循环利用的决定在民主的基础上由共有模式中的成员共同做出。此外，违反惯例或条约的制裁或惩罚措施会写入组织章程，使共有模式成为一种自营的经济体。在以物质为基础的农业社会中，共有模式已经被证明是比较成功的模式，因为产销的最终目的是使用而不是交换。它们是当今循环经济的早期原型。

考虑到共有模式诞生的政治环境，它的成功就更加引人注

目。大体上看，共有管理出现在封建社会，势力强大的君主剥削当地百姓，强制百姓在庄园劳作或用其生产的部分产品交税。受剥削的百姓共享劳动所得，成为他们优化自有财产的仅有方式。由此得到的启示是，以民主自营形式分享共有资源的做法在封建专制体制下是有强大生命力的经济模型。

席卷欧洲大陆的圈地运动导致了封建社会的瓦解，萌生了现代市场经济和之后的资本主义体制，结束了农村的共有模式，但共享的精神仍然存在。农民把之前的经验带到了城市，在城市里，工业革命带来的工厂主扮演了和封建君主同样的剥削者角色。城市工人和新兴中产阶级同他们的农民先驱者一样，投入他们的共有资源（这一次是以工资和劳动技能的形式）建立了新型的自营共有模式。各类慈善机构、学校、医院、贸易联盟、合作社和大众文化机构如雨后春笋般迅速涌现，为19世纪的公民社会奠定了基础。这些新型共有机构由社会资本筹资，在民主精神的指导下经营，在改善数以百万计的城市居民的福利方面扮演了重要的角色。

在20世纪，公民社会通过免税组织的形式实现了体制化，甚至部分转化为非营利组织。今天，就其纯粹的社会职能和机构分类而言，“公民社会”和“非营利组织”两个词是通用的。现在，一个新的趋势是更多使用“社会共有”一词，不再做以前的区分。

从封建共有过渡到社会共有的漫长岁月里，一代又一代人已经把民主自营的原则理念打磨成了一个精细工艺。当前，全球很多国家的社会共有都比市场经济发展要快。由于社会共有创造的大部分是社会价值而不是金钱价值，所以经济学家往往会忽视社会共有。然而，社会经济是一股不容忽视的力量。美国约翰·霍普金斯大学公民社会研究中心的一项针对40个国家的调查表明，

非营利性共有组织的运营支出达到了2.2万亿美元。在其中8个国家，包括美国、加拿大、日本、法国、比利时、澳大利亚、捷克和新西兰，非营利性共有组织的生产值平均占本国GDP的5%。[25] 这些国家非营利性共有组织对GDP的贡献高于其他所有公共设施领域，与建筑业持平，与银行、保险公司和金融服务业的占比也相差不大。[26]

社会共有的产物使社会以文化实体的形式存在。市场和政府是人们社会身份的延伸。如果没有社会资本的持续补充，市场和政府就无法获得足够的信任而发挥作用，然而人们还是将社会共有轻蔑地划归为“第三领域”，好像它没有市场和政府重要似的。

然而，我们会不会有一天一早醒来，发现所有社会团体组织一夜间消失得无影无踪，社会迅速萎缩和灭亡？如果没有神社、学校、医院、社区服务小组、倡导团体、体育和休闲设施、艺术和其他文化机构，我们将失去使命感、认同感以及将人类联结成一个大家庭的社会纽带。

资本主义市场在私利的基础上受功利性驱动，而社会共有受集体利益和与他人分享的精神驱动。如果说前者奉行的是产权、购者自慎和自治，那么后者推行的则是开源创新、透明度和对社区建设的追求。

共有模式之所以在当今社会比在以往任何一个历史阶段都受重视，是因为我们正在建立一个全球性的高科技平台，其根本特点在于它可以优化共有模式的核心价值和运营原则，从而使这一历史悠久的体制重新焕发活力。

物联网是新兴协同共享模式的“科技精神伴侣”。物联网的基

础设施以分散的形式配置，旨在促进协同效应，使物联网成为促进社会经济的理想技术框架。物联网的运营逻辑在于优化对等生产、全球接入和在公民社会中培养并创造社会资本的敏感程度。建立物联网平台的根本初衷在于鼓励分享型文化，这与共有模式相得益彰。物联网的这些设计特点带领社会共有走出阴影，赋予它一个高科技平台，使其成为21世纪决定性的经济模式。

物联网让数十亿的人通过点对点的方式接入社交网络，共同创造组成协同共享的诸多经济机会。物联网平台使每个人都成为产消者，使每项活动都变成一种合作。物联网把所有人连接到一个全球性的社区中，社会资本繁荣的规模前所未有，使得共享型经济成为可能。没有物联网平台，协同共享既不可行，也无法实现。

“协同”这个词直到20世纪才出现。使用谷歌强大的书籍词频统计器（Ngram Viewer）词汇查找功能可以一窥这个词的变化。研究人员可以使用书籍词频统计器服务查找1500—2008年出版的500多万本图书，确定某一个词初次使用是在什么时间，以及之后使用频率的增减。查询结果清楚地显示，“协同”第一次使用出现在20世纪四五十年代，自20世纪60年代计算机和互联网作为点对点互动通信媒体出现后，“协同”一词的使用率一路飙升。[27]

协同共享已经对经济生活产生了深远的影响。市场正让步于网络，所有权正变得没有接入重要，追求个人利益由追求集体利益取代，传统意义上由穷变富的梦想转变成对可持续高质量生活的渴望。

在不久的将来，资本主义和社会主义都将失去主导社会的地

位，因为协同主义的时代即将到来。年轻的协同主义者吸取了资本主义和社会主义的精华，同时去除了自由市场和官僚体系的核心本质。

物联网分散和互联的本质深化了个人参与创业的程度，该程度和个人在社会经济中协同关系的多样性和强度成正比。这是因为通信、能源和物流的民主化会使每个个体变得强大，但要求个体必须参与到社会资本支撑的点对点网络中。一个通过提高社会内涵来增强自主创业精神的时代即将到来。毫无疑问，聪明、杰出的“千禧一代”认为自己是“社会创业者”。对他们而言，其创业者的身份和社会成员的身份将不再相互矛盾，而是相互促进。

数百万人正在把经济生活的一部分从资本主义市场向全球性的协同共享转移。产消者不仅在协同共享下以近乎零边际成本的模式制造并分享自己的信息、娱乐、绿色能源、3D打印商品和大量的慕课，他们还通过社交网站、租赁商、“物质再分配俱乐部”和合作社以较低或近乎零边际成本的模式共享汽车、房屋甚至衣物。越来越多的人同样以近乎零边际成本的模式在患者主导的医疗体系中协同合作以提高诊断技术，寻找解决顽疾的治疗方案。年轻的社会创业者正在创建生态敏感型企业，通过众筹资本组建新公司，甚至在新经济模式下创造另外一种新的社会货币。结果是，市场上的“交换价值”正逐渐被协同共享下的“共享价值”替代。当产消者在协同共享中分享自己的商品和服务时，市场经济中的交换法则与社会生活就越发不相关了。

当前经济学家、商业领袖和官员们就有关世界范围内可能产生的新型经济长期停滞的激辩预示着市场经济交换价值向协同共享中的共享价值转移这一大变革。

“大萧条”后，全球GDP一直保持增长，但增速放缓。虽然经济学家指出了一系列原因，如能源价格过高、人口增长过快、劳动力增长缓慢、消费者和政府债务过高、全球收入大幅流向富人、存在消费者风险规避现象等，但是可能还有一个更深远的潜在因素（虽然还在初期）能够解释GDP增长的放缓：当越来越多的领域中的商品和服务生产的边际成本趋近于零，利润受到挤压，GDP也会逐渐降低。同时，因为商品和服务接近免费，市场中的购买行为也会减少，而这将再次降低GDP。甚至在交换经济中，购买行为也在减少，因为人们在共享经济中循环利用，延长了之前所购商品的使用周期，也导致了GDP的流失。越来越多的消费者开始青睐访问权而不是所有权，他们只愿意付钱购买汽车、自行车、玩具、工具或其他商品的有限使用时间，其结果就是GDP的降低。同时，自动化、机器人和人工智能技术的应用替代了数百万人的人力劳动，消费者在市场上的购买力继续收缩，进而减少了GDP。而且，随着产消者人数的增加，更多的经济活动正在从市场上的交换经济转向协同共享下的共享经济，这使GDP再次缩水。

问题是，虽然导致经济停滞的原因有很多，但是一个更显著的导致经济停滞的改变正在显现，那就是资本主义体制的缓慢衰退和协同共享的兴起。在协同共享下，市场资产的积累对经济水平的影响变小，社会资产的增加对经济水平的影响增大。未来几年或几十年的GDP下降将逐渐促进充满活力的新型经济模式的诞生，这一新型经济模式将采用全新的方式衡量经济价值。

全球范围内对评定经济成功标准的讨论很好地彰显了这一变化。传统意义上，GDP对资本市场经济表现的度量标准仅限于把每年商品和服务数量相加，经济增长不区分积极和消极。用于清

理有毒废弃物、加强警务防护、升级监狱设施和军事拨款的增加全部包含在了GDP之内。

今天，经济生活正在发生改变，金融资本和市场中商品和服务的交换逐渐过渡为社会资本和协同共享中商品和服务的共享，这种过渡正在重塑社会对经济绩效评价标准的思考。欧盟、联合国、经济合作与发展组织和很多工业化及发展中国家已经发布评定经济发展的新标准，强调“生活质量”，而不仅仅是经济产出的数量。社会效益（包括公民受教育程度、医疗服务可用性、新生儿死亡率、平均寿命、环保工作力度、可持续发展、人权保护、社会的民主参与度、志愿者人数、公民休闲时间长度、贫困线下人口比例、财富的合理分配）已经优先成为政府评定社会中大体经济水平的众多方法之一。随着未来几十年市场经济的衰退，GDP作为评定经济绩效重要指标这一地位将不可避免地下降。21世纪中叶，协同共享下的生活水平很可能成为衡量各国经济水平的指标。

在交换经济和共享经济的角力中，经济学家最后的担忧是，如果所有事物都接近免费，那么研发新商品和服务的动机就不复存在，因为发明者和创业者无法收回先期投入。但开源法律文件正在从知识产权条例中解放出来，在此基础上，数百万产消者在社会共有下协同工作，创建新的IT公司、软件公司、娱乐形式、学习工具、媒体产物、绿色能源、3D打印商品、点对点医疗研究项目和非营利性社会创业经营机构。其结果是大量的创新得以涌现，至少与20世纪资本主义市场出现的创新数量持平。

协同共享带来的创新民主化正孕育着一种新的激励机制，它更多的是基于提高人类社会福利的期望，而不那么重视物质回报。这种激励正有效地发挥作用。

虽然资本主义市场不大可能消失，但它将不再是定义人类文明经济日程的唯一因素。虽然有的商品和服务边际成本足够高，能够通过市场的流通为投资带来足够的利润，但在一个更多商品近乎免费的世界，社会资产发挥着比金融资产更重要的作用，经济生活更多地活跃在协同共享之下。

本书的写作目的不仅仅在于撰写一份关于推动协同经济模式计划的冗长清单，因为关于萌芽时期的协同模式已经有数百篇文章和几十本书讨论过了。本书关注人类行为的这次改变是如何废除我们在资本主义时期赖以生存并建立机制的核心价值的。本书还将探讨驱动新协同纪元的新价值观和新体制。

直到现在，很多关于协同文化日益兴起的著作和文章都认为，虽然这种组织商业的新模式破坏力很强，但它不会最终威胁到资本主义市场和社会主义的最高假设。对许多推崇协同经济模式的说客而言，他们认为协同模式在未来将大幅提高公民在社会中的参与度和社会创新度，促使我们将几乎所有领域内的机构设置为扁平式，但最终都会纳入更人性化和高效的资本主义市场。

环视全球资本主义市场的当前配置可以发现，资本主义还在发挥着能量。《财富》世界500强企业继续掌握全球商业的操控权，2011年，全球500强企业的收入比这一年全球GDP的1/3还要多。[28] 考虑到资本主义系统的巨大能量和广泛性，很难想象一个资本主义逐渐消失的世界将是什么样子。

我们需要考虑资本主义之后以何为生的部分原因是我们并不清楚资本主义是如何形成的。为了弄清楚这个问题，我们要退后一步，回顾一下历史上关键的经济模式变迁，以及社会机构如何随之改变。纵观历史，大规模经济转型都出现在人类发现新能源

并建立新型通信媒介之时。能源和通信媒体的融合建立了重组时空动态性的矩阵，从而使更多的人走到一起，在复杂的、互相关联的社会组织中凝聚在一起。附属的科技平台不但成为基础设施，也决定了组织运营经济的方式。在19世纪，蒸汽驱动的印刷机和电报成为一种新的通信媒介，将基于煤炭动力的复杂的铁路和工厂系统连接起来并进行管理，从而将全国人口密集的城市连接起来了。在20世纪，电话和之后的广播、电视成为管理和经营一个地域分散的石油、汽车和郊区市场以及大众消费者社会的通信媒介。在21世纪，互联网在全球相互关联的共有模式下成为分配可再生能源、自动化物流和运输的通信媒介。

第一次和第二次工业革命的科技平台是集中化的，命令和控制都是自上而下的。这是由于化石燃料只能在部分地区开采，需要集中管理才能把产品提供给最终消费者。反过来，需要集中、垂直整合的通信媒介应对新能源出现带来的商业交易加速。

建立集中式通信/能源矩阵的巨额资本支出意味着，依靠这些技术平台的新兴工业或商业企业需要为自身创建一个贯穿整个价值链的大型垂直整合运营体制，这是保证规模经济足以收回投资成本的唯一途径。第一次和第二次工业革命建立垂直整合企业的大量先期投资需要巨额投资资本。

然而，投入大量资产是值得的。将整个价值链带到同一个屋檐下使企业避免了很多高成本的中间环节，降低了边际成本，进而极大降低了商品和服务的售价。但讽刺的是，同样的垂直整合使得一些市场领导者垄断了各自的领域，阻碍新参与者推出降低边际成本的新技术，进而夺取据点和足够的市场份额以便更高效地竞争。

第三次工业革命的物联网基础设施通过其开放的架构和分散式的特点，利用近乎零边际成本的区域分散并行生产特点和全球网络，使协同共享下的企业打破资本主义市场中大公司通过垂直整合形成的垄断。

物联网的技术平台依赖随处可见的可再生能源。而且，当日益成熟的技术价格越来越低廉，在未来10年后像手机和计算机一样便宜时，先期针对科技的固定投资收回后，西下的斜阳、檐下的清风和厨房中废弃物转化成的生物能都是免费的，就像我们现在在互联网上创造和分享的信息一样。然而，分散的可再生能源需要协同组织到一起，并且在社区和区域以点对点的方式共享，这样才能有足够的规模经济把边际成本降到接近于零。由于物联网是一个分布式、协同和点对点的技术平台，注定了它将成为唯一一个能够灵活管理相似可再生能源的机制。

分散式物联网基础设施上线的固定成本虽然很高，但远低于第一次和第二次工业革命集中式科技平台的筹建和维护成本。不但固定成本减少，物联网还拉低了商品和服务生产及配送过程中通信、能源和物流的边际成本。通过去除价值链中几乎所有中间环节的交易成本，中小型企业（尤其是合作社和其他非营利性商业机构）和数十亿的产消者可以在协同共享下以近乎零的边际成本直接分享商品和服务。固定成本和边际成本的下降极大降低了在分布式点对点网络中创建新企业的入市成本。低廉的入市成本鼓励更多人成为潜在的创业者和协同工作者，在共有模式下生产并分享信息、能源、商品和服务。

物联网基础设施和协同共享带来的变化远远超越了商业领域。每种通信/能源矩阵都伴有一组建议，提示它们如何利用新科技带来的机遇组织社会和经济生活，这些建议反映了新技术投

入应用的可能性和潜力。这些建议在庞大的信仰系统中被推崇。这个信仰系统认为社会的新经济模式遵循自然法则，因此是组织社会生活的唯一合法途径。在历史上，我还不知道哪个社会对自然法则的看法与它和环境的关系不一致。通过建立自然观（复制了其影响世界的方式），每个社会都应感到安心，因为它们知道自身的组织方式符合自然法则。一旦这种无意识的自我审定在公众心中根深蒂固，那么任何关于社会和经济组织方式的批评或质疑都会被认为是异端，是愚蠢的，因为它与自然和宇宙法则相悖。纵观历史，决定各经济模式的宇宙论在保持社会稳定方面最终都比军队做得出色。

这就是为什么模式的转变不仅具有破坏性，而且是痛苦的，因为这不但质疑了支撑社会和经济模型的假设，同时否定了与之相伴的信仰系统和掌控这些模型的世界观。

为了更好地理解资本主义市场向协同共享转变时巨大的经济、社会、政治和心理变化，可以把这次变化的影响等同于人类历史上中世纪晚期由封建经济过渡到市场经济以及当代市场经济转变为资本主义经济所带来的影响。在每个事例中，理解通信/能源矩阵的变化如何激发经济模式的转变、如何从根本上改变人类社会世界观，可以帮我们更好地认识引领经济前行并把我们带入当代社会的演化机制。对这个问题的理解可以让我们以历史的视角探寻如何应对全球经济范式转换（这一次是从资本主义市场过渡到协同共享）带来的剧变。

---

[1] 该书中文版已由中信出版社于2012年6月出版。——编者注

THE
ZERO
MARGINAL
COST
SOCIETY

第一部分　资本主义不为人所知的历史

第二章
市场经济的诞生

欧洲的封建经济可以界定为通信和能源自给自足的复合经济体。农奴、耕牛和马匹构成了最主要的劳动力来源，而森林一方面构成了热能的主要来源，另一方面也满足了小规模冶金的需要。除神职人员和少数庄园主之外，老百姓基本都是文盲，其经济生活受制于“口语文化”的时空局限性。由于古罗马道路年久失修而处于废弃状态，所以7—12世纪的欧洲商业和贸易几乎一片空白，经济和社会严重倒退，回到了相互隔绝、靠农业自给自足的社会。[1] 几乎所有产品都用于即时消费，仅有极少量剩余的用于本地交易，以补充庄园主以及乡村农民的日常所需。

新经济力量的冲击

在英国及欧洲其他地区，农业生产建立在土地公有的框架之上。封建领主通过各式各样的土地契约将土地出租给农民。世袭地产的所有人不仅世代拥有土地承租权，还有权永久居住在祖辈的不动产中。而一般的佃农则没那么幸运，其租赁时限通常不会超过三代，此后，封建领主既可以重新订立契约，也可以收回土地。佃农则基本上没有任何的承租权，完全受控于封建领主。

租赁契约要求农民或上交一定比例的农作物，或为封建领主免费耕种土地。到中世纪后期，随着货币经济的初步发展，地主开始要求佃农缴纳一定数额的租金或税款。

封建农业建立在集体耕作的框架上，农民将小块土地集中并进行集体耕作。因此，土地的集体耕作成为欧洲民主决议制度的最初尝试。农民委员会负责监督相关经济活动，具体包括耕种、收割、轮作、森林和水资源的使用，以及公有牧场上放养牲畜的数量。

封建社会的财产关系概念与现代社会的财产关系概念大相径庭。在现代社会，我们认为，财产是指对财产享有的排他性权利，财产可以被占有，也可以在市场上交换。然而，封建社会截然相反，即世间所有物品都被视为上帝的创作并受上帝支配。上帝的创造物被想象为“巨大的链条”，下至最低级的生物，上至天堂中的天使，一切都处于严格的等级制度内。所有创造物都处于特定的等级当中，并被要求履行相应的职责，以满足其上游或者下游链条的需要，从而确保整个链条的顺畅运转。在这样的神学体系内，财产被视为一系列责任，从金字塔最顶端的上帝，到最底端耕种土地的农民，所有人都是责任的承担者。鉴于此，财产不能被某人排他性地占有，而是要被分成不同的财产权利，并且需要所有者承担相应的义务。比如，当国王将土地分封给领主或者诸侯时，“国王对于土地的控制权仍然存在，但是因土地所产生的收益则不再归国王所有”。哈佛大学历史学家理查德·施拉特（Richard Schlatter）解释道：“没有人完全拥有土地。上至国王，下至耕作一线的农民，所有人都具备一定的支配权，但是没有人可以完全占有土地。”[2]

就这样，封建经济几乎原封不动地维持了700余年。然而，在16世纪，新的经济力量开始冲击封建秩序。这种冲击起源于都铎王朝，并逐渐蔓延至欧洲的其他区域。原来的公有土地被圈了起来，变成了私有财产，并在国王、议会或者乡村社区会议的许

可下进入市场交易。[3]

16世纪至19世纪早期，英国发生了圈地运动，被历史学家称为“富人对抗穷人的革命”，正是这场革命从根本上改变了经济和政治的形态。无数农民背井离乡，被迫靠出卖劳动力为生，这为市场经济的萌芽提供了可雇用的劳动力。[4]

在两种关联因素的共同推动下，圈地运动的第一次浪潮对封建秩序造成了巨大冲击。在运动发展初期，食品消费需求日益增长，城市人口迅猛增加，造成了螺旋式上升的通货膨胀，对在通货膨胀前收取固定地租的封建地主形成了冲击。与此同时，纺织工业的兴起推高了羊毛价格，从经济上刺激地主开始圈地养羊。[5]

成千上万的农民无家可归，看到昔日种植燕麦和黑麦、用于养活家人的土地上饲养着绵羊，农民们备感绝望。饱受饥苦的农民随处可见，绵羊却被饲养得又肥又壮，羊毛被剪下来，送往英国和欧洲大陆的纺织工厂。

托马斯·摩尔（Thomas More）爵士在其著作《乌托邦》（*Utopia*）中描述了这一苦难时期，猛烈地抨击了地主阶级的贪婪：

> 我听说，你那昔日温顺、驯服、食量很小的绵羊，如今变成了疯狂的吞噬者，甚至能将人吞下。它们消耗、破坏并吞噬所有土地、房屋和城市。[6]

圈地运动的第二次浪潮发生于18世纪60年代初到19世纪40年代之间。工业革命开始扩展到英国全境及欧洲其他地区。[7] 新

的经济模式使城市人口激增，对食物的需求量也随之增加。高昂的物价促使地主圈起更多的土地，从而使欧洲最终完成了从自给自足的农村经济向以市场经济为导向的现代农业经济的过渡。

圈地运动和随后的市场经济从根本上改变了财产关系的属性，使其从有条件的所有权变为排他性的所有权。在人类隶属于土地几个世纪后，社会迎来了土地私有制时代，人们逐渐能够以不动产的形式在市场上自由交易土地。人们世代居住的房屋变成了资本和信用的来源，被用于追求商业利润。劳动力也成为一种专属权利，能够以合同契约的方式在市场上自由买卖，不再受制于土地公有制下的义务和社会地位。

英国圈地运动不仅创造了现代私有财产关系概念，而且促进了相应的法律监管体系的出现。在封建社会，经济活动很少在亲属关系和熟人圈子以外展开，并且这些经济活动存在诸多限制。由于没有强制性的法律和规章，人们不愿意与其社交圈外的人进行财产交易。在关系紧密的熟人社会，人们主要以口头承诺作为担保，以确保交换在诚信的基础上进行。

一般认为，私有财产制度使现代市场成为可能。但我们也应该认识到，对于在陌生人之间进行交易的匿名市场，则需要强有力的法律准则来支撑。完善的私有财产制度需要有警察和法院做后盾的法律制度，以确保买方和卖方履行契约义务。在从封建公有制到市场经济产权私有制的过渡中，英国法律体系也逐步走向成熟，极大地推动了英国旧秩序向新时代的转变。

大部分历史学家注意到，日益增长的羊毛市场和受法律保护的私有财产制度在推动封建社会向现代市场经济过渡的过程中发挥了重要作用。然而，其他经济因素也在这一转变历程中起了一

定作用。人类学家指出，在13—14世纪，新农业技术的涌现大大提高了农业生产力，促使人口持续增长（除了黑死病使人口数量短暂下滑）和城市生活出现。这些新农业技术包括北欧的重轮犁的发明、马匹对耕牛的取代，以及轮作方式从两轮轮种到三轮轮种的转变。历史学家也将这一转变归功于冶金技术的创新和一系列新机械的发明，例如凸轮、弹簧、踏板、复杂曲柄和调速器，这些都促使机械从往复运动向旋转运动转变。[8]

虽然上述因素都发挥了极其重要的作用，但都不是根本因素，不是导致史称“雏形”的中世纪工业革命发生的最根本原因。

市场经济的兴起

中世纪后期，印刷革命和风力、水力共同作用，才从根本上推动了欧洲从封建经济向市场经济过渡，并最终改变了欧洲的经济模式和社会结构。很多历史学家和经济学家经常忽略一个事实，那就是资本主义经济产生于欧洲（后来产生于美国）疲软的原始工业经济，而非之前的封建经济。亚当·斯密和卡尔·马克思都在各自的著作中提到了水力和风力。斯密将新的动力源作为劳动分工的一个范例，而马克思则将风力和水力与能提供更可靠、更稳定动力的蒸汽进行对比。与同时期的其他学者一样，马克思也未能对封建经济与中世纪的经济模式加以区分，错误地认为“人力是封建社会的标志，而蒸汽是资本主义社会的标志”。[9] 事实上，是风力从根本上改变了封建社会的能源关系，从而逐渐形成了中世纪的市民阶层。

此外，马克思还提到了印刷出版的重要性，但也仅仅是将其

视为唤醒科学兴趣和科学追求的一种手段：

> 火药、指南针、印刷术——这是预告资产阶级社会的到来的三大发明。火药把骑士阶层炸得粉碎，指南针打开了世界市场并建立了殖民地，而印刷术则变成新教的工具，总的来说变成科学复兴的手段，变成精神发展创造必要前提的最强大的杠杆。[10]

然而，斯密和马克思都没有认识到，印刷术、风力和水力三者是不可分割的整体，只有它们之间相互作用，才能成就欧洲经济模式的转变，并最终改变欧洲社会和政治形态。

欧洲人对水磨的使用历史悠久，从罗马时代就已经开始。受技术所限，水磨一直未能充分取代人力。然而，到10—11世纪，技术创新将水力推向了经济生活的中心。据统计，截至11世纪末，英国的34个郡共有5 600座水磨。同一时期，法国有20 000座水磨，平均每250人就享有一座。[11] 水磨的经济影响非常显著：一座水磨产生2—3马力所用的时间仅为普通磨坊的一半。一座水磨可以取代一二十人的劳动。仅在法国，水磨产生的水能就相当于全国1/4的成年人所提供的能量，动力大大提升。[12]

早期的水磨主要由庄园主投资兴建，一般建在流经其土地的河流和溪流上。随着欧洲城市和乡镇的大量涌现，各地都兴建了自己的水磨，形成了独立于庄园主的能量来源。

在水资源不足或相对缺乏的地区，以及产权属于封建领主的地方，乡镇和城市都将重心转向了风力。欧洲的第一座风车兴建于1185年，建在英国的约克郡，随后这种风车很快在欧洲北部

地区风靡。[13] 由于风力无处不在，不受土地限制且完全免费，所以任何地方都可以利用风力。于是，众多乡镇和城市纷纷启用风力，这样一来，大众掌握的能源完全可与当地领主相媲美了。为了纪念风为其带来全新、强大的能量来源，城市民众将风车称为“平民风车”。[14]

水磨和风车广泛应用于碾米、制革、洗涤、运作高炉风箱、制作燃料、榨制橄榄油以及许多其他经济活动，而水磨最主要的作用表现在漂洗行业。漂洗是将羊毛变成布匹的第一步。在羊毛脱离织布机的过程中，必须经过去除杂质、清洗的步骤，并且需要通过在水中的敲打来增厚。而在水磨出现之前，完成上述过程需要人在水槽中反复地踩踏。是水磨改变了漂洗流程，人脚被木槌取代，而水磨则为木槌的起落提供了动力。一连串木槌可以取代一整组漂洗工人，而木槌的操纵仅需要一个工人即可。

漂洗业生产力提高使更多的土地从种植农作物转向饲养绵羊，从而使其变得更加有利可图。这也难怪漂洗作坊有时被称为“13世纪的工业革命”。[15] 在描述漂洗作坊时，历史学家卡勒斯–威尔逊（E. M. Carus-Wilson）将其称为“一场带来全国性经济繁荣并大大改变了中世纪英国面貌的革命”。[16] 就这一点而言，威尔逊认为漂洗业机械化的影响力“可以与18世纪纺织行业机械化相媲美”。[17]

18世纪90年代，在蒸汽时代和第一次工业革命开始前夕，欧洲有50多万座水磨，共同提供约225万马力的动力。虽然风车在数量上少于水磨，但其提供的动力更多，平均每座风车能够提供30马力的动力。[18]

虽然封建贵族和早期城乡市民阶层都曾对新能源进行抨击，

但由于新能源分布广泛、总量充足，再多的抨击也不能阻挡新能源最终为市民阶层带来大量好处。城市手工业者和商人所拥有的动力能源等同于、甚至超过封建权贵所拥有的，这使得市民阶层有能力冲破受财产义务约束的封建经济模式，过渡到由财产权利所构建的市场经济模式，这些现象在历史上都是首次出现。中世纪历史学家林恩·怀特（Lynn White）对风力、水力以及与之相关的一系列新技术对经济的重要意义做出了如下总结：

> 15世纪后半期，欧洲不仅掌握着比之前更多样的能源动力，而且拥有众多的技术方法来增进对这些能源的理解，从而指导对这些能源的使用。相比此前欧洲人以及同时代的新旧世界使用的方法，这些方法更具多样性和灵巧性。1492年之后，欧洲的对外扩张都是建立在欧洲能源消费以及随之而来的生产力、经济实力和军事实力提升的基础之上。[19]

从自给经济向市场经济的转变，以及从自产自用到交换生产的转变是人类历史进程中的重要分水岭。但是，如果没有相应的通信革命为新能源带来众多的经济活动提供支撑，这种转变也不可能发生。通信革命以1436年德国人约翰内斯·古登堡发明铅活字印刷机为标志。

印刷机对日常生活的影响很快就显现出来，其重要性堪比当今互联网产生的影响。当时印刷材料的数量相当惊人：

> 一个出生于1453年（君士坦丁堡沦陷之时）的人到50岁时回顾自己的人生，会看到人们已经用新的印刷技术印刷了大约800万本图书，这一数量超过了自330年君士坦丁堡建城以来欧洲手写本图书的总量。[20]

当今社会，我们将印刷看作理所当然的一件事，印刷早已成为我们日常生活的重要组成部分，以致我们很少思考印刷文字对我们的思维组织方式产生的重要影响。中世纪的手抄本则具有自身的特质，抄本的内容随着不同抄写人的主观投入而不断发生改变。但印刷去除了主观因素，提供了更加理性、更加精确以及更具分析性的获取知识的途径。同时，印刷有别于依赖记忆的口述文化，它不会导致流于形式的套话，而且能够储存记忆，并使信息更具可检索性（以目录、索引、脚注和参考文献的形式），从而使思想更为深刻，单词量得以扩展，印刷还开发出一种更加精妙的语言体系，可以供人们根据具体的情景或经验具体使用。

印刷对人类的商业贸易发展产生了深远影响：印刷引进了表格、列表和图形，提供了比个人评价更客观、更精确的描述方式。印刷不仅使地图实现标准化，而且使其价格更加便宜并可大量复制，从而提高了陆地旅行和海上航行的可预测性，进而大大促进了商业贸易的发展。

印刷也使商业合同的出现成为可能，使之成为远距离贸易以及在遥远地区拓展商业贸易的关键要素。在封建社会时代，经济联系主要靠口头交流，经济活动也局限于近距离交易。在口述文化时代，一个人的“言语”足以决定经济活动安排。即使在今天，会计人员仍然使用audit一词表示财务审计，而这个词的来源甚至可以追溯到封建经济时代。在当时，审计师必须大声喊出财务信息来核实交易的真实性。此外，印刷还开辟了现代记账这一新模式。标准化的提单、流程单、发票、支票和本票可以远距离运输并长期保存，进而提供了一种多样化的、颇具扩展性的管理方式。随着风力和水力等新能源推动商业模式不断扩展，这种管理方式刚好与之相匹配。随着印刷业的发展，商业“信用”以带有个

人签名的书面形式得以确保。

印刷技术与可再生能源的结合对人们的读写能力和能源都产生了巨大影响，对封建等级制度也构成了巨大挑战。两者协同作用，加之公路和水路运力的逐步改善，这一切因素共同加快了交易速度，降低了交易成本，使远距离贸易成为可能。

全新的通信/能源矩阵不仅缩短了距离和时间，将几个世纪以来一直处于隔离状态的人们联系在一起，更鼓励人类走向开放，进而形成四海一家的世界性概念和思想。持续了几个世纪的地方主义和排外主义逐渐瓦解，人类开始想象一切新的可能性。这一繁荣时期被历史学家称为“北方文艺复兴”——一次文学、语言、科学实验和对新世纪探索的全面觉醒。

到中世纪后期，欧洲已有1 000多个颇具经济活力的城镇。除了提供粮食仓储、住宿和商店，这些城市中心也成为各类手工艺人的聚集地。这些新的城市管辖区通常被称为“自由城”，被看作独立于当地领主的区域。例如，按照一般的惯例，如果一个农奴从封建领主那里逃离，进入自由城避难的时长达到一年零一天，那么这个农奴就变成了自由人，他可以自由地从一个自由城迁徙到另一个自由城，并在那里定居。[21]

新城镇的手工艺人（金属工、织布工和染工、兵器制造工、泥工、刺绣工和玻璃工、公证人、制帽工和家具制造者）加入行业公会，以便制定货物的质量标准，并规定产品的固定价格和产量。公会并非完全采用市场机制，它制定的货品价格是所谓的“公平价格”而非市场价格，目的是维持人们业已习惯的生活方式而并非获取利润。公会着眼于维持现状，因此绕开了自由劳动力市场和竞争价格这两个市场经济的要素。[22]

由于封建领主制度瓦解，大量廉价劳动力突然涌入，加之印刷术和新能源结合带来的生产潜能增加，17世纪的行业公会制度开始走下坡路。商人们绕开公会，将工作分给郊区的廉价劳动力（称之为“外加工制”），正是这一现象逐步侵蚀了公会所建立的、牢不可破的商业规则。外加工制为完全市场经济奠定了基础。[23]

就在商人与行业公会斗争的同时，作为一股新的生产制造业力量，小制造业主也与行业公会展开了斗争。这些小业主开始努力为其价格低廉的商品开拓国内市场，他们中多数人的工厂都利用水力和风力提供动力。

在推动国内市场自由化方面，新型制造商和商人志趣相投。他们联合起来拥护国内自由贸易，希望消除对劳动力自由流动的限制，希望商业合同受到法律保护，并且希望改善交通状况，以便进一步扩大市场。然而在对外贸易方面，他们产生了分歧。商人与君主结成联盟，旨在落实殖民政策，实行国外优惠于国内的贸易政策。商人的逻辑是：从严管理国内生产，确保产品质量高、成本低，从而以高价格销售到国外，换取贵金属。相应地，海外殖民地被禁止生产成品，只能生产廉价原材料，并出口到母国，随后被迫以高价格购买母国生产的成品。

重商主义政策有利于出口商，却损害了母国和殖民地制造商的利益。此外，重商主义限制在国内市场生产的产品数量，从而人为地抬高出口价格，这不仅不利于国内制造商，而且迫使正在形成的中产阶级和城市工薪阶层不得不同国内产品的昂贵价格进行抗争。

对重商主义的反抗情绪在欧洲和殖民地持续发酵，1776

年，北美13个殖民地率先与英国决裂。1789年，法国推翻了君主专制政体。这两个政治事件具有决定性意义：既确保了在自由市场中通过自由贸易获得私有财产的权利，也争取了政治自由和民主选举的权利。第一批现代联邦制国家都在思考谁应该拥有选举权这一问题，这使上述情况更加毋庸置疑。美国、英国、法国以及18—19世纪的其他民主国家都认为，政府的使命就是保护私有财产和市场经济。与之相一致的理论是，拥有私有财产的人才享有投票权，如此便将新成立的民主国家建立在以私有财产自由交换为基础的市场经济框架之上。

第三章
历史的进程：从第一次工业革命到第二次工业革命

人们通常会认为，财产在市场上自由交换等同于资本主义，事实上并非如此。虽然资本主义通过自由市场运作，但资本主义并不是自由市场的必要条件。

亚当·斯密的经济逻辑

中世纪后期，针对稚嫩的原始工业而兴起的变革促进了自由市场的发展，但直到18世纪末，随着蒸汽机的发明，我们目前所熟知的资本主义才逐渐兴起。早期的制造厂主要是些小型家族企业，雇用的人员通常为企业所有者的亲属，偶尔也会雇用一些流动性劳动力。虽然这些企业家已在市场上开始运作，但资本主义尚未萌芽。向资本主义的转变首先发生在纺织贸易领域。通过第二章的介绍可知，那些急于摆脱公会管制的商人开始在乡村地区雇用廉价劳动力（即分包的早期形式）。城里的工匠资金充足，有能力购买纺织机；与之相反，农村劳动力则因为贫穷而无力购买属于自己的纺织机。于是，商人们通常以出租的形式向农村劳动力提供纺织机。由于纺织机的租金非常高，农村劳动力的收入勉强够支付租金，并无多少剩余收入用于贴补生活。[1] 通过将劳动工具的所有权转移给商人，一种改变经济历史的新的经济模式被建立起来。

16世纪末，新一代小制造业主将工人聚集起来，令其在生产过程中使用水磨和风车，以充分发挥规模经济的优势。但是对于工人们所使用的机器，这些小制造业主同样拥有所有权。这样一来，那些之前拥有生产设备的工匠就被剥夺了生产工具，沦为雇佣劳动力，开始效力于他们的新主人——资本家。

纺织贸易由此落入资本主义囊中，其他贸易也紧随其后。历史学家莫里斯·多布（Maurice Dobb）曾经指出：

> 生产从属于资本。资本家和生产者之间出现阶级关系，应当被视为新旧生产模式之间的重要分水岭。[2]

在资本主义体制下，生产资料所有权集中，劳动力向资本屈服，从而导致了18世纪后期的阶级斗争。亚当·斯密对自始至终困扰资本主义的核心矛盾进行了剖析，从而发现了土地所有权与生产工具所有权之间的关系。在这两种所有权的存在之下，数以万计的劳动者被剥夺了谋生的工具。在这种土地所有制之下，农奴和农民被从世代耕作的土地上驱逐，而生产工具所有权的归属则使工匠们被剥夺了生产工具。亚当·斯密认为，虽然这些人被委婉地称为自由劳动力，但事实上这种“自由”是有代价的。他写道：

> 在那个未开化的早期社会，生产资料囤积和土地划拨都尚未出现，劳动者生产的产品完全归生产者所有……但是，一旦特定人群占有了生产资料，他们当中的一部分人自然会利用这一点，让勤劳肯干的人们为其工作，并为这些工人提供生产资料和基本生活保障，这样他们就可以通过出卖工人的劳动成果，或者通过生产资料之外的劳动附加值获取利

润。[3]

如果这样看起来不太公平，斯密的主张是：

> 对于那些拿囤积生产资料来冒险的人来说，获取投资收益必须要付出一定的代价。在该情形下，工人劳动产生的生产资料的劳动附加值被分为两部分：一部分是工人工资，另一部分就是除去预付生产资料成本和工人工资之后雇主获得的利润。[4]

土地从共有财产向房地产的转变也遵循类似逻辑。斯密认为：“对于世界上任何一个国家，一旦其土地变为私有，土地所有者就会变得像其他事物的所有者一样贪婪，热衷于不劳而获，甚至对土地上的自然收成也要收取租金。”[5]

紧接着，斯密又总结出整个资本主义体系的运行规律，并做出如下简明概括：

> 最初，全部价值都以这种方式在某些不同成员之间进行分配，不管价值来自社会劳动力每年所集聚或生产的产品，还是其他任何来源。工资、利润以及租金是所有收入的三个基本来源，也是所有交换价值的来源。而所有其他收入归根结底也都是从这三个来源的某个中获得的。[6]

大多数古典主义和新古典主义经济学家都秉承这样的信条：利润是对那些冒险投资的资本家独有的回报。但是，社会主义经济学家认同马克思的观点：从工人工资中抽取部分贡献值，将之

当作利润（即剩余价值），这是一种不公平的分配，因此有必要做出一种更为公正的安排，即进行社会化大生产，并让工人充分享受其劳动成果所带来的收益。

但是，资本主义在中世纪出现的工业革命雏形中发挥的作用微乎其微。正如前文所讨论的，小制造业主的确在中世纪后期才出现，而且为了更有效地利用在水力和风力领域的投资，其中一些小制造业主开始把工人聚集在一起进行生产，但是，作为成熟资本主义企业的前身，这些制造厂多半规模较小，并且要靠家庭资助获取资金。

18世纪最后10年及19世纪初，伴随新型通信/能源矩阵的兴起，如我们今天所言的资本主义才应运而生。

第一次工业革命

1769年，詹姆斯·瓦特发明了以煤炭为动力的现代蒸汽机，并取得了专利，生产效率因此大幅提高。[7] 1787—1840年，英国的棉花产量“从2 200万磅[1]猛增至3.66亿磅”，与此同时，生产成本却大幅降低。到1850年，燃煤蒸汽机已经风靡欧洲与北美。然而，直到爆发欧洲大革命的1848年，法国境内的水力却“仍为蒸汽能源的2.5倍”。在法国，相比煤炭、火电、蒸汽技术，水力仍被广泛地用于工业生产。例如，在法国784家钢铁企业中，仍有672家使用水磨产生能源。[8]

19世纪后半期，能源混合方式迅速变化。蒸汽动力从1850年的400万马力飙升至1870年的1 850万马力。[9]

在煤炭储备充足的国家，蒸汽动力迅速普及。在欧洲，英国是第一个由水力和风力向煤炭能源转变的国家，德国紧随其后，美国也凭借其充足的煤炭储备迅速赶上了欧洲各国。在“一战”爆发之前，上述三国已经成为第一次工业革命的主力军。

燃煤蒸汽技术迎来了新型通信/能源矩阵，即蒸汽印刷和蒸汽机车，而这两者则为第一次工业革命提供了一个通用的广阔技术平台。

燃煤蒸汽机车缩短了空间距离和事务处理时间，改变了商业贸易的本质。截至19世纪30年代，蒸汽机车的时速超过了60英里 [2] 。身处21世纪的我们很难想象，当时蒸汽机车能够以如此速度运送旅客和货物的事实带来了多么巨大的影响。

截至1845年，每年有4 800万英国人乘坐火车。[10] 仅19世纪50年代，美国就铺设了超过2.1万英里的铁轨将密西西比河以东的大部分地区连接起来。[11] 为了更直观地感受火车所带来的时空压缩感，我们可以想象一下：1847年，从纽约到芝加哥，乘坐马车需要三周甚至更长时间；而到1857年，同样的路程，乘坐火车只需72小时。[12]

除了速度优势，蒸汽机车提供了一种可靠的交通方式，不同于公路运输及水路运输，蒸汽机车不受天气变化的影响。对于同一路程，在相同时间内，驳船只能走完一趟，而蒸汽机车则可往返数次；此外，在同等运费下，蒸汽机车的运输量是驳船运输量的三倍。速度与可靠性相结合使得商业与贸易在欧美大陆大幅扩张，而其成本却大幅下降。

在19世纪上半叶，铁路建设在美国仍然很少见。直到19世

纪40年代末，铁路建设的高潮才真正到来。截至1859年，美国私人铁路公司的总投资额达到10亿美元，以当时的标准来看，这个数字是惊人的。这些资金使得30条大型铁路得以完工。[13] 直到19世纪70年代的“大萧条”时期，飞速增长的资本投资才逐渐停止。至此，美国共铺设了7万英里的铁轨，将美国大陆的大多数地区连接了起来。到1900年，蒸汽机车铁轨总长达到20万英里，将美国境内的大城市、小城镇乃至小乡村都连接了起来。[14]

要投资这种规模的交通基础设施，需要一种全新的商业模式，即现代控股公司。虽然在此之前控股企业已为人所知，但其数量仍然较少，且通常仅限于短期贸易活动。英国东印度公司和荷兰东印度公司都是国家特许建立的控股公司。[15] 随着铁路证券销售的发展，纽约证券交易所已从一个小规模的交易所变成了世界性的金融重地。实际上，美国大多数铁路证券的购买者都是英国投资商，其次才是法国和德国投资商，但很少有美国人了解这一史实。

实际上，铁路成为现代资本主义的第一个“商业公司”。他们创造了一种新的商业模式，即所有权与管控权相分离。从此以后，大型商业公司可以聘请职业经理人进行管理，经理人的首要任务就是确保股东的投资回报率。资本主义是一种独特的企业模式：劳动者只拥有生产工具的使用权，而没有生产工具的所有权；投资者只拥有企业的所有权，而没有企业的管控权。

建设铁路基础设施的高成本催生出一种新的商业模式，可以将上游供应商和下游消费者垂直整合。大型铁路投资方通过购买矿产资源，确保用于机车生产的煤炭供应。宾夕法尼亚铁路公司甚至向宾夕法尼亚钢厂提供资助，以此确保铁轨钢材供应的稳定性。加拿大太平洋铁路公司在车站周围建设并运营宾馆，以此满

足乘客的住宿需求。16

因此，在管理大型的垂直一体化企业时，集权化的、自上而下的指挥控制模式成为最有效的方式。铁路公司最先理解新型通信/能源矩阵下的必备运营条件。铺设并维护数千公里的铁轨，监管整个国家的铁路运输，维修和生产数以千计的器械设备，协调货物运输与交付，制订旅客行程计划并确保准点率，监管数千名员工的工作，这一系列任务意义重大。而且，一旦系统中的任一环节出现失误或故障，就可能产生（通常都会产生）连带效应，危及整个系统的运行。

要成功运营这样的巨型企业，需要将公司商业运作的各方面进行合理配置。19世纪伟大的社会学家马克斯·韦伯曾对商业合理化的内涵进行过精彩阐述：现代商业公司呈现金字塔模式，所有的决定都自上而下传达。正式的规定和程序决定了活动流程、任务的定义、工作开展的方式，以及每一阶段工作绩效的评判方式。管理的每个层级都经过精心规划，几乎不留一丝随意发挥的余地。任务被分解到不同部门，每个员工都在详细的操作说明之下开展工作。公司内部的晋升依据的是员工的价值及可量化的客观标准。

企业史学家艾尔弗雷德·钱德勒（Alfred Chandler）曾描述铁路是如何将合理化进程应用到其管理架构之中的。他注意到：

> 铁路公司是最先需要雇用大量职业经理人并最先拥有总公司的。在总公司中，中层经理人负责经营，高层经理人负责管控，并向董事会汇报。它们是美国最早建立庞大的内部组织架构的商业企业，设有严格定义的职责范围和权限，总公司、分部和野外作业单位之间相互沟通。同时，铁路公司

还是最先研发金融和统计流程的企业，以此控制和评估职业经理人的工作价值。[17]

韦伯以及其他思想家理所当然地认为，成熟的资本主义体制需要对公司进行垂直整合以组织商业运作，这样才能创造规模经济和高度合理化的公司行政体系，即集权化管理和自上而下的管控模式。[18] 根据韦伯的观点，理想的资本主义企业是一个将商业活动的方方面面集中起来实现合理化的行政组织。股票销售对投资资本的配置、自由劳动力的动员、大型生产程序的建立、市场上有竞争力的交换、法律章程的形式性支撑，所有这一切都可以量化，而且建立理性的行政管理模式可以促进等级架构中决策权力的集中。韦伯的观点是对的，但他忽略了一点：这种中央集权式的管理模式同样体现在社会主义经济模式中。

如果没有通信革命，对全国市场上贸易增长与扩张的管理将不可能实现。1814年，弗里德里希·柯尼希（Friedrich Koenig）发明了蒸汽印刷机，随后开始以闪电般的速度为伦敦《泰晤士报》印刷报纸，老式人工印刷每小时仅能印制250份，而蒸汽印刷机每小时可以印刷1 000份。[19] 截至1832年，印刷机印报纸的速度提高了一倍以上。[20]

使用蒸汽动力印刷机印刷，不仅速度快，而且价格低廉，这大大提高了欧洲和美国的文化普及率。许多新兴工业化城市开始建立公立学校系统，并推行义务教育，为未来的工人提供了必要的沟通技能，使他们为伴随第一次工业革命而来的、更为复杂的商业经营做好准备。

在接下来的几十年中，蒸汽印刷取得了一系列技术进步，大

幅降低了劳动力成本，并提高了产量，这些技术进步包括造纸机、铅板印刷以及旋转式打印机。在技术进步的促进下，蒸汽印刷革命也极大地推动了生产力提高，与燃煤动力铁路运输齐头并进。

国家邮政局逐渐从马车运输转向铁路运输，而廉价、快速的印刷方式刚好与同样廉价、快速的交通方式相结合，加速了商业贸易。时效性合同、支票、运货单、报纸、广告、操作手册、书籍、目录以及其他类似的纸质产品均可通过铁路运输。供应链、供应商和消费者在极短的时间内联系在一起，并且这个时间段从以往的数周乃至数月，缩短为数小时或数天以内，极大地加速了商业的发展。

然而，新型印刷通信革命的成本并不低。如同铁路一样，将蒸汽动力印刷技术引入市场，其投资成本是巨大的。而且第一代蒸汽印刷机结构复杂，每台成本高达500英镑或更多（在现今经济条件下，相当于26 500美元）。[21] 当成本更高的新一代印刷技术面世时，蒸汽印刷的成本仍在上涨。截至1846年，霍尔双轮转印刷机每小时可印刷12 000页。到1865年，卷筒纸轮转印刷机每小时可印刷12 000份报纸。投资办一份报纸的启动资金也随之迅速增长到10万美元，若放到2005年，这一数字相当于238万美元。[22]

1871年美国芝加哥大火之后，大型印刷公司在当地如雨后春笋般兴起。行业领先者有当纳利公司、兰德·麦克纳利公司以及多诺霍公司。这些印刷厂都位于中心位置，负责处理全国大部分印刷材料，从而发挥规模经济优势。在这些印刷厂周边设有很多铸造厂和印刷机制造厂，促成了芝加哥火车站周边产业综合体的形成。通过连接全国的铁路系统，该产业综合体确保教科书、

杂志以及产品目录等迅速送达全国各地。[23]

然而，修建及运营这些庞大设备的成本过高，家族企业无法承受。当纳利公司意识到，若要在此行业中占据统治地位，就需要筹集大量的金融资本，于是他们决定在1890年组建上市公司。[24]

1900年，这些高度集权化运作的印刷企业每年可生产数百万份产品目录，其客户主要为大型邮购公司，如蒙哥马利·沃德百货公司、西尔斯百货公司。蒙哥马利·沃德百货公司拥有长达540页的产品目录，其中收录了多达24 000种商品，包括生活用品、药品、珠宝、手提包、鞋类、男士服装、炉子、家具、四轮马车、体育用品以及乐器。西尔斯百货公司甚至以邮寄的形式售卖预制构件的房屋。[25] 房屋通过铁路进行分块运输，并在当地组装。在我和我妻子居住的华盛顿地区，现在仍然可以看到西尔斯百货公司搭建的小屋。

对于生活在小城镇及农村地区的数百万美国人，他们都通过阅读由芝加哥各大印刷厂所印制的产品目录来选购商业设备、家居用品和个人服装。随后，这些货物通过美国邮政局被直接运送到购买者的商店和住处。1905年，西尔斯百货公司的邮购业务收入达到286.8万美元，这一数额相当于2013年的7 547.368万美元。[26]

燃煤蒸汽印刷与燃煤蒸汽铁路的融合为第一次工业革命创造了基础设施条件。19世纪60年代，美国全国范围内的电话网络铺设完成，标志着通信基础设施从此建立，基础设施网络进一步扩大，从而使横跨供应链及运输渠道的即时商业通信成为可能。

蒸汽印刷、电话以及蒸汽机车相结合，使经济资源的运输速度和可靠性大幅提高。钱德勒认为，廉价的电力和热力以及快速、可靠的交通与通信技术是中央集权式工厂在19世纪四五十年代大规模兴盛的主要原因。[27]

新型通信/能源矩阵提高了经济活动速度，扩大了经济活动数量，促使人们全面思考跨产业的商业模式。以往，产品的生产和运输是分离的。制造商通过遍布全国的独立批发商、经销商以及零售商将货品投向市场。但是，这些过时的分销渠道不仅速度很慢且不可靠，还具有地域局限性，因此无法将第一代自动化机器生产的大量产品投向市场。此外，许多新型产品需要专业技术人员向客户展示，比如胜家缝纫机和麦考密克收割机。同时，不断增长的大批量工业产品需要专业化的售后服务，只有这样，企业才能与顾客维持长期的业务关系。如此看来，传统的分销方式已经无法适应新型商业活动了。

对此的解决方案是，在集中化管理方式下，将生产及流通环节结合起来。19世纪末，垂直整合型商业公司开始发展，并且在整个20世纪一直被当作主流商业模式。

垂直整合型公司的最大价值在于，通过简化价值链的中间环节，大幅降低交易成本并提高生产力。简单地说，垂直整合型公司通过规模经济大幅提高了生产效率，并降低了边际成本。这使得他们可以将大量价格低廉、批量生产的货物卖给需要的人。而更为廉价的产品又刺激了大众消费者的需求，进而创造了新的商业机会及工作机会，最终提高了工业经济时代数百万工人的生活水平。

很多公司体会到了整合生产及运输的好处，并将其业务范围

扩大至全国，因此，这种新型商业模式得以迅速传播。数百家公司开始采用垂直整合型商业模式，并实现了有效的规模经济，这些公司包括：钻石火柴公司、美国杜克父子烟草公司、品食乐食品公司、亨氏食品公司、宝洁公司、伊士曼柯达公司以及胜家缝纫机公司。

实际上，19世纪后期，对于那些在第一次工业革命初期迅速发展壮大的企业家来说，他们有能力通过合并及转型成为公开交易控股公司，以筹集充足的资金，这也是他们成功的主要原因。凭借这些资金，他们可以抓住垂直伸缩的市场机遇，成为各自行业的领军者。

第二次工业革命

19世纪最后20年，当第一次工业革命达到顶峰时，第二次工业革命正在美国及欧洲酝酿。石油的发现、内燃机的发明以及电话的问世催生了统治20世纪的新型通信/能源综合体。

相比世界经济中的其他单一资源，石油的获取需要投入更多的金融资本，这是了解石油产业最重要的一点。而且，从获取石油及其衍生产品到将其运送到消费者手中，这一过程步骤繁多且投资巨大。为了收回投资，只能采取运营整个行业的一切手段，包括勘探、钻孔、运输、提炼以及市场营销，都需要一个在高度集权管理模式下运作的垂直整合型公司进行操作。

即便在今天，发掘及开采新油田仍是一项费时且投入巨大的工程，并且时常有失败的风险。衡量新石油资源发掘总投资需求有一系列激活指标，这些指标足以让胆小者远离该风险性投资。

对于能源行业的领军企业来说，在新石油项目上投资数十亿美元是相当普遍的。当伊拉克决定在21世纪前10年将其石油产量扩大至三倍时，其总投资大概为300亿美元。[28] 2000—2011年，全球石油和天然气开采及生产的总投资接近2.4万亿美元。[29]

石油开采需要复杂的卫星数据分析，以及地质、地球物理和地球化学等方面的知识，需要最先进的计算机及软件，以采集并解读三维反射地震的数据，并将地球内部结构通过三维影像模拟出来。挖掘两万英尺[3]或更深的油井需要昂贵且复杂的高科技石油开采设备。在海平面上树立大量的钻井平台是一项巨大的工程，而在复杂的、难以接近的地带铺设数百甚至数千英里的石油管道同样充满了挑战。

石油提炼过程也困难重重。地质学家罗伯特·安德森（Robert Anderson）描述过这个复杂的操作过程：有机化学家需要先将原油的碳氢综合体分解，再重构综合体，以便提炼出从汽油到聚氨酯等一系列产品。原油的品质也因产区的不同而存在较大的差异，这就要求各地制定因地制宜的炼油标准。[30]

石油的市场营销十分复杂。随着季节的变化，石油产品的销量也起伏很大。夏季汽油价格较高，冬季燃料油价格较高。因此，能源公司必须借助气象预报、经济增长预测与方案，甚至那些可能引起动乱或投机行为的潜在政治因素，来预测未来的石油需求。此外，能源公司应至少提前6个月预测未来石油需求，以确保将适当数量的原油输往适当的精炼厂加工，以满足接下来的一段时间对石油的需求。

安德森解释道，这一过程因能源企业营销部门的细分而变得更为复杂。细分后的营销部门包括工业、批发和零售三部分。此

外，营销部门还会根据特色产品被进一步细分，这些特色产品包括沥青、航空燃油、天然气、液态化学品、农业肥料与杀虫剂，以及用于金属业和橡胶业的焦炭。在美国销售的石油有一半会被炼成车用汽油。

早在石油时代刚刚开始时，一些企业家就意识到，把石油卖给最终用户这一过程非常复杂，而石油企业要想赢利，只有牢牢控制石油的整体运营，才能通过集权化管理模式实现利益最大化。

1868年，约翰·D. 洛克菲勒创建了标准石油公司。洛克菲勒在农村地区购买油井和炼油厂，并且与铁路公司达成特殊协议，以确保拥有石油运输的优先权。在20世纪的最初10年，汽车时代刚刚开始，标准石油公司率先成为在全美建立加油站的公司，它在油井和消费者之间构建了一条复杂的融合了生产与运输的垂直产业链。1910年，洛克菲勒控制了美国大部分石油业务。竞争者及民众对此表示强烈不满，于是联邦政府通过了针对该公司的《谢尔曼反托拉斯法》（*Sherman Antitrust Act* ）。1911年，最高法庭判决标准石油公司解体。但是，政府试图削弱大型石油公司的努力是徒劳的。到20世纪30年代，26家石油公司共占有整个行业2/3的资金、60%的钻井、90%的输油管道、70%的炼油站以及80%的市场份额。这些石油公司包括新泽西标准石油公司、印第安纳标准石油公司、德士古公司、海湾石油公司、辛克莱石油公司、菲利普66国际公司、美国联合石油化工集团有限公司以及太阳石油公司。 [31]

虽然石油产业的集中度在今天很少被谈及，但不可否认其可观的现状。在美国，雪佛龙、英国石油、荷兰皇家壳牌、埃克森美孚以及康菲这五家石油公司控制了国内石油开采及生产的

34%。[32]

当洛克菲勒忙于加强对第二次工业革命中新能源的控制时，亚历山大·格拉汉姆·贝尔（Alexander Graham Bell）正在进行电力试验。1876年，贝尔发明的电话成为驾驭20世纪石油、汽车、郊区化经济和大规模消费文化的关键因素。

贝尔立志建立一个全国性的长距离网络，将每部电话都连进同一个系统内。他论述道，通信技术要求垂直整合型公司发挥作用，即建立一个集中受控的单一系统。1885年，为了连通各地的贝尔电话公司，贝尔创建了一家子公司——AT&T（美国电话电报公司）。1899年，贝尔将贝尔电话公司的资产转移至该子公司名下，使AT&T成为电话服务的代名词。[33] 电话服务将全国每一个社区连接起来，推动了美国内陆通信网络的发展，为一体化国民经济提供了管理与服务。

早期的AT&T并未受到任何潜在竞争的威胁，这是因为贝尔拥有电话的发明专利。当该项专利在19世纪90年代初过期之后，市场上的竞争者如雨后春笋般涌现。1900年，美国有大约3 000家电话公司在做同类业务。[34] 虽然竞争激烈，但包括华盛顿及州议会的当选官员在内，很多观察家都担心AT&T富有侵略性的政策会扼杀竞争。时任AT&T总裁西奥多·牛顿·韦尔（Theodore Newton Vail）控制全国电话业务的意图昭然若揭，他甚至还提出了一条新的广告语——“一种系统、一个政策、普遍服务”。他公开奚落联邦政府，声称“激烈的有效竞争与调控不一致，二者无法共存”。[35]

鉴于AT&T正在迅速摧毁其竞争对手，甚至试图控制西部联盟电报公司，20世纪的最初10年，联邦政府开始考虑采取措施

将AT&T这个行业巨头解体。[36]

虽然担心AT&T成为行业垄断者，联邦政府官员仍然开始意识到，统一的、标准化的通话服务对每个美国人的生活以及美国社会的福祉都非常重要，在很大程度上，电话服务是一项权利，而非特权。决策者意识到，如果作为统一的实体，电话业将发挥更大的作用，并且可以避免“重复性”行为、“破坏性”行为以及“浪费”行为。1921年，参议院商务委员会向国会通报：“电信业是天然的垄断行业。”[37] 委员会称，由于建设全国性通信基础设施并实现规模经济所需的投资十分巨大，所以即使存在在全国范围内推行基础设施竞争模式的设想，实现这一设想本身也将非常困难。于是，经济学家开始将通信服务当作公共产品讨论。

韦尔觉察到联邦政府在处理通信产业时存在巨大的矛盾性，他抓住这一点，与华盛顿达成了一个协议。他意识到，联邦政府可能会对AT&T采取措施，因此转变了之前的立场，由呼吁解除管制建立竞争市场，转为号召加强政府管制，他希望借此使AT&T成为政府在寻找的“天然垄断”企业。哈佛大学商学院教授理查德·维特（Richard H. K. Vietor）对这种大胆的、违反常理的战略做了如下描述：

> 韦尔选择在这个时候果断地将AT&T置至于政府管制之下，以此作为避免竞争的补偿。从政治角度讲，这是AT&T垄断通信业唯一可行的办法……如此来看，这是获得标准化服务的必要牺牲。[38]

这个策略最终得以奏效，但“一战”的爆发使韦尔为其梦想付出了代价。1918年，美国政府出于国家安全的考虑，对通信业

实行了国有化，并将其置于邮电部部长阿尔伯特·伯利森（Albert S. Burleson）的管理之下，因为伯利森长期呼吁对通信业实行国有化。出于备战的考虑，伯利森走马上任之后，随即任命韦尔管理通信业。韦尔改变了态度，很快接受了由自己的AT&T所撰写的合同条款，这为其将AT&T的所有权转移给政府奠定了基础。这是政府与私营公司之间能够签订的最完美的合约。合约还规定：

> 联邦政府同意将电话公司总营业收入的4.5%支付给AT&T作为服务费，同意接受每部电话高达5.72%的年度折旧率，同意分期偿还无形资产，同意支付所有利息及分红，并且同意保持财产完好如初。[39]

在合同履行之初，AT&T就申请大幅提高服务接入费，这一申请得到了许可。紧接着，AT&T又利用其国有资产的主体地位向各州提出类似要求。在被政府“接管”后的5个半月内，AT&T将长途通话费提高了20%，这使其比在自由竞争市场中的获利更多。战后AT&T又恢复为私营公司，但仍然执行联邦政府在短暂的托管期间制定的费率。

乔治·华盛顿大学通信及公共政策与管理专业的杰拉尔德·布罗克（Gerald Brock）教授对此进行过研究，他总结出当AT&T处于政府管制时，它在建设全国性通信基础设施方面所获得的好处：

> 接受管制是一个降低风险的决策。AT&T通过牺牲资本与管理上的自由，换取虽有限但有保证的收益，避免了市场不确定性带来的影响。贝尔系统不仅利用这样一个强有力的

武器将竞争者打败，并为其寻求垄断找到了一个正当的理由，同时还降低了发生全面国有化或严重反垄断行动的概率。[40]

直到20世纪80年代，AT&T仍是一家垄断公司，紧接着联邦政府介入，将其与标准石油公司一同解体。然而，到2011年，AT&T以占全美通信市场39.5%的份额重新夺回行业霸主地位。AT&T的主要竞争对手威瑞森公司则占据了全美通信市场24.7%的份额，两家公司总共占据高达64.2%的市场份额，几乎形成寡头垄断。[41]

电话的出现提供了一个便捷的通信平台，使得管理遍布全国的分散型经济活动成为可能；交通方式的转变又扩大了经济活动的地理范围，这主要指由燃煤蒸汽机车提供的定点式运输转变为由汽油驱动的汽车、客车、卡车提供的散点式的运输；不同于印刷机和电报，电话可以在任意时刻和任意地点使用，这使得管理汽车时代大容量的经济活动成为可能。利用电话，企业可以“实时”监控规模更大的新型垂直整合业务，并且监控力度更大。新型通信平台大幅提高了工作效率和生产率。

当然，电话需要电力供应。1896年，美国大概有2 500家电光源公司和接近200个跨州运营的发电厂，另外还有7 500家专用电厂，电力总投资高达5亿美元。[42] 除了为通信服务提供电力，这些电厂还为照明设备、工厂设备以及家用电器提供电力支持。

由于将营业时间延长到了夜晚，电力照明使得商业活动更加活跃，这进一步刺激了经济增长。1910年，美国每10户家庭中只有一户能用上电，而到1929年，大多数城市家庭都用上了

电。[43]

与之相比，工厂采用电力的步伐则相对缓慢。1900年，只有5%的工厂使用电力。[44] 随着汽车及大批量流水生产线的出现，这种情况很快得到改善。亨利·福特是第一批认识到电力可以大幅提高汽车产量的人之一。后来，他深刻地领悟到，如果没有工厂的电力化以及电动机的发明，他想让每个工薪家庭都能买得起一辆T型轿车的梦想就不会实现。他写道：

> 全新电力系统的产生将汽车产业从皮带和总轴时代解放了出来，因为为每种工具提供自己的电机这一设想最终成为可能。电动机使机器可以按照工艺流程布局，仅这一项就使产业效率提高了一倍。如果没有高速运转的工具，就不会有我们所号称的现代工业。[45]

20世纪上半叶，由于蒸汽动力转向了电气动力，工厂的生产效率提高了三倍。[46]

汽车工厂的电气化释放出巨大的产能，使得数以百万计的人开上了汽车。到1916年，美国登记在册的汽车数量为340万。[47] 14年之后，这一数字增至2 300万。在整个第二次工业革命中，汽车成为促进经济增长的重要“发动机”。

其他一些重要行业也演变成这个巨型商务综合体的一部分，后来这个商务综合体被称为“汽车时代”。截至1933年，汽车行业消耗了“美国20%的钢铁、12%的铝、10%的铜、51%的铅、95%的镍、35%的锌以及60%的橡胶”。[48] 1932年，一位汽车爱好者这样描述汽车行业对经济的巨大影响：“汽车业是世界历史

上对原材料消耗最大的行业，其他任何行业都不可与之相提并论。”49

汽车的大规模生产促使石油行业迅猛发展。在美国，每周都有新油井被开采，而加油站则成为美国随处可见的一道风景。20世纪30年代末，石油已经取代煤炭成为美国的首要能源。由于美国成为第一大石油生产国，得克萨斯石油随之在世界上成为美国能源的代名词。英国政治家欧内斯特·贝文（Ernest Bevin）曾讽刺道：“天堂或许构建于正义之上，而地球则构建于石油之上。”50

就像为铁路运输铺设轨道一样，修建道路及大规模生产汽车同样耗资巨大。虽然美国和世界其他国家一样，由政府负责对道路系统进行投资，但汽车行业在美国完全靠私人投资。最初，很多小型汽车公司纷纷涌现，但不久之后，为了实现汽车的大规模生产和分配，构建大型垂直整合型公司成为当务之急，这导致汽车行业的绝对成本上升，经过市场洗礼，大型汽车公司只剩6家，由汽车工业的三驾马车（福特汽车公司、通用汽车公司及克莱斯勒汽车公司）引领，直到现在，这三家公司仍是汽车市场上的领头羊。

和铁路部门一样，汽车行业也认识到，只有将合理化的集权式管理与自上而下的行政控制结合在一起，才能监管伴随大规模汽车生产出现的分散式生产活动。在此背景下，美国所有汽车生产商最终都变成了上市公司。

汽车经济也极大地改变了整个社会的空间发展方向。蒸汽印刷机和燃煤动力铁路运输推动了城镇化进程。在很大程度上，印刷、通信及定点式铁路运输界定了商业生活及居民生活的集聚范

围。很快，小城市发展成大都市，新型城镇在铁路沿线迅速涌现。那些依赖印刷、通信及铁路运输的企业自然而然地将经营场所设在了通信/能源矩阵的周边。

20世纪上半叶，随着汽车的问世和全国性公路网络的建立，郊区发展迅猛，这是因为汽车可以将乘客和货物运送到铁路无法抵达的农村地区。20世纪50—80年代，美国修建了州际公路，这是历史上投资最大的公共工程项目，它促使郊区商业及住宅开发在州际公路沿线地区迅速展开。工厂开始从人口密度大、房地产及劳动力成本高的城市中心搬迁到农村地区，这导致货物运输方式由铁路运输转向公路运输。紧接着，劳动力也发生了转移。1945年以后，在郊区化发展过程中，人口大量地向郊区飞速聚集，人们兴建了6 500万栋房屋、4.8万个零售店和商业中心。[51]商业场所及居民住宅分散化，起初是由于电力设施和电话线路的扩展，后来，收音机和电话传入新兴的郊区化社区成了主要影响因素。

在成千上万个社区之间组织整合商业活动的结果是：郊区迅猛发展，物流体系越来越复杂，导致在努力获取更大的垂直整合型规模经济效益时，各个行业为数不多的领军者将更加集中化的操控权握在手中。2008年7月，第二次工业革命达到顶峰并濒临崩溃，当时国际原油价格已涨到每桶147美元。与此同时，少数巨型公司操控整个行业的现象也达到一个极限。三大能源公司（埃克森美孚、雪佛龙以及康菲）操控了美国国内大部分石油市场。我在前面曾经提及，AT&T和威瑞森通信公司占有通信行业64%的市场份额。联邦政府在2010年的一项公开研究结果中发现，在美国的绝大多数州，一家电力公司往往掌控着25%—50%的市场份额。从全国市场来看，5%的公司（699家中的38家）

控制了全国发电量的40%。[52] 通用汽车、福特、克莱斯勒以及丰田这4家汽车公司共掌控了汽车市场60%的份额。[53] 新闻集团、谷歌、加内特、雅虎以及维亚康姆集团这5家新闻公司共掌控了美国新闻市场54%的份额。在游乐场、食品和娱乐业，中央娱乐公司（原名查克芝士娱乐公司）、戴夫和巴斯特娱乐公司、世嘉娱乐公司，以及万代南梦宫控股公司共掌控了96%的市场份额。[54] 在家电制造业领域，惠而浦、伊莱克斯、通用电气及LG电气四大公司，共掌控了90%的市场份额。[55] 相似的产业集聚模式同样遍布于美国经济的其他主要行业。

即便处于化石燃料时代末期的今天，石油产业仍是世界上产业集聚度最高的行业，之后是通信业、发电业及销售业。实际上，其他依赖化石燃料及通信技术的产业也都需要巨大的资本投入，这样才能构建充分的垂直整合模式，并依靠规模经济收回前期投资，因此，它们也被迫采取高度合理化管控程序，以此管理那些分散广布的经济活动。

世界上规模最大的4家控股公司中有三家都是石油公司，分别是荷兰皇家壳牌公司、埃克森美孚公司以及英国石油公司。排在石油巨头之后的是十大银行，即摩根大通集团、高盛投资公司、美林证券公司、摩根士丹利投资公司、花旗集团、德意志银行、瑞士信贷集团、巴克莱银行、瑞士联合银行以及富国银行，它们控制了将近60%的世界投资额。[56] 正如第一章所提到的那样，排在这些金融投资机构之后的是500家国际贸易公司，它们的年度总收入达到22.5万亿美元，相当于全球GDP（62万亿美元）的1/3。同样，这些公司的存在不可避免地依赖于化石燃料、全球通信以及世界电网。[57] 在人类历史上，从来没有一个时期像现在这样，可以通过如此少的机构，对这么多人的生活产

生这般巨大的经济影响。

如此规模空前、难以想象的经济聚集现象并非偶然出现的，也不是人类贪得无厌的副产品。我们不能将其简单地归罪于放松管制，或政治上的不称职，或更严重的政治勾结与支持，即使上述因素的确催生了这种现象。从根本上讲，经济聚集是通信/能源矩阵带来的后果，而矩阵本身恰恰构成了第一次工业革命和第二次工业革命的基石。

无论我们喜欢与否，垂直整合型公司都是大规模生产最有效的途径，有利于其产品与服务的生产与流通。在集权式管理模式下，垂直整合型公司将供应链、生产过程、流通渠道进行整合，极大地降低了交易成本，提高了效率和生产率，降低了生产和流通的边际成本。最重要的是，它降低了消费者获取产品和服务的价格，促进了经济繁荣。虽然企业高层因投资回报增长而受益，但公平地讲，工业化国家消费者的生活水平同样在改善，这是值得赞赏的。

---

[1] 1磅≈ 0.454千克。——编者注

[2] 1英里≈1.61千米。——编者注

[3] 1英尺= 0.304 8米。——编者注

第四章
从资本主义看人类的本性

令人大跌眼镜的是，尽管经济权力集中在产业内少数几家企业手中，但这并没有造成太多社会恐慌，至少在整个19世纪、20世纪的美国是这样的。然而，美国劳工联盟反对企业权力的斗争异常艰苦，因为它们未能唤起大多数劳动者对这一事业的兴趣。尽管也偶发一些平民暴动，如2011年9月发生的“占领华尔街”运动，它们的口号是“99%对1%的抗战”，这些运动在一定程度上对社会经济生活中出现的公司肆意操控行为发出了挑战。但是，一般来说，这种运动很少发生，即便发生，也仅能使企业权力发生温和的调整，且这种调整对抑制企业权力集中的作用微乎其微。

在某种程度上，由于这些大型垂直整合型企业在业界成功地将廉价商品和服务推向了市场，提供了大量就业机会，并提高了劳动群众的生活水平，所以人们对它们的批评声也日渐减弱。

然而，在抑制潜在的公众反对方面，其他一些更微妙的因素发挥着同样重要的作用。两次工业革命使公众形成了一种包罗万象的世界观：经济系统的作用是自然本身组织形式的反映，因此是无懈可击的。这一世界观使经济系统合法化。

上帝让位于市场

通过创建宏大的宇宙论使经济模式合法化的做法是陈旧而过时的。在封建社会时代，由托马斯·阿奎那（Thomas Aquina）提出的“宇宙创造说”被称作“存在巨链”。当代历史学家以之为例，描述了构建“现存社会秩序合法化”的过程。阿奎那认为，事物之所以能正常运转，是由于上帝创造的万物之间存在错综复杂的责任与义务。由于个体在智力和能力方面互不相同，因此多样性和不平等性对于整个系统的有序运行必不可少。阿奎那说，如果万物之间是平等的，那么他们就不可能拥有异于他人的优势，通过“制造”人与人之间的差异，上帝实际上创造了一个责任与义务分层的社会，如果能认真地执行这一法则，那么万物都能蓬勃发展。

阿奎那对上帝创造万物的描述与某些封建社会的建立方式惊人地相似：个体生存取决于他们在严格限定的社会层级中所履行的义务。在某种程度和形式上，农奴、骑士、领主和教皇都是不平等的，但他们均有义务为他人服务，因为他们都拥护封建制度。他们根据各自所处的社会层级履行职责，以此表达他们对上帝创造完美万物的敬意。

明尼苏达大学历史学家罗伯特·霍伊特（Robert Hoyt）总结了封建社会组织和“存在巨链”之间的关系：

> 天地万物是有等级的。在这一理念下，所有人都被归于某一适当的阶层和位置。它与封建层级社会中的封建观念相吻合。在那里，每个成员的身份都与他的权利和义务相匹配。[1]

中世纪晚期，新教改革中的宇宙学伴随着刚刚萌芽的原始工

业革命雏形而出现，并且同样扮演着一个使社会秩序合法化的角色。马丁·路德（Martin Luther）对“存在巨链”这一宗教思想发起了正面攻击，认为它将教皇的堕落层级制度以及教皇对信徒生活的“监管”合法化了。新教神学家将教会的封建宇宙学替换为另外一种世界观，使每个信徒都将个人与基督的关系作为中心。民主式崇拜与新的通信/能源矩阵相匹配，为新市民阶层提供了更大的权限。

路德指责教皇反基督，并警告说，天主教会既非上帝选择的天使，也非人们通过其可以与上帝坦承交流的救世主，教会领袖不能倚仗法律让上帝代表其教区居民的利益，也不能保证拯救未来。

与之相对，路德主张每位信徒都有资格成为神职人员。他认为，在上帝面前，男人和女人都是独立的。手捧《圣经》的每位基督教徒都有责任传授上帝的教义，并扮演天堂守门人的角色，因此无须再依赖教会的权威解读圣经的寓意。为了理解圣经中上帝的教义，皈依新教的教徒们很快学会了阅读，因此路德的劝诫同时也催生了世界史上的第一次大规模扫盲运动。

此外，路德还改变了“救赎”的办法。教会早就教导信徒要行善并接受教会的圣礼，因为这有助于信徒死后在天堂有好归宿。但是路德认为，人们在世上行善并不能保证在天堂有好归宿。相反，根据路德的说法，人的命运生而既定，每个人在一出生时就被上帝界定：要么拯救别人，要么被人谴责。随后的问题是，一个人如何承受对未知的焦虑。路德的回答是，接受生活的召唤，充分履行自己的职责，谨小慎微，这可能是一个人成为救世者的预兆。

约翰·加尔文（John　Calvin）则更进一步，他号召他的信徒在生活中不断地工作以改善自己的生活状况，并以此作为被上帝选为救世者的前提。通过主张每个人都有义务改善自己的职业，新教神学家不经意间将对神学的支持传递到了新企业家精神中。其中所隐含的假定是，改善自身的经济状况是一个人与上帝和自然秩序之间关系和谐的反映。

尽管路德和加尔文都无意将信徒世俗化，也无意创建人类经济学，但最终都使改善生活状况的想法与增加个人经济财富的意图变得难以区分。在16—17世纪，对勤奋、勤劳以及节俭的重视被重新演绎，这些品质彻底转变成一个更具经济意味的术语——“更具生产力”。在上帝的心目中，良好品格的价值变得越来越小，而在市场交换经济中，效率的价值越来越大。

随着时间的推移，信仰上帝的思想开始让位于信仰市场的理念。自我价值以自我利益的实现来衡量，相应地，自我利益的实现以财富的积累来衡量。这种财富的积累是在新市场经济下通过精明交易来实现的。马克斯·韦伯把创造市场人员的过程称为“新教工作伦理”。[2]

新商业热情的不断蔓延将日益增多的天主教徒和其他人员推入市场。从前，一个人在“存在巨链”中所处的位置决定了他在封建社会时期的生活历程，而在软性市场经济下，全新、自主的个体开始在市场交易中通过对私有财产的积累界定自己的生活历程。

从神学世界观到经济世界观

在18世纪末的疲软市场时代末期，新的宇宙观出现了。这一宇宙观给市场上的新派男女带去非常强大的力量，足以将基督教宇宙观推向历史轨道的边缘。

通过定义私有财产，伟大的启蒙哲学家约翰·洛克（John Locke）引领了这一宇宙观的发展。他认为，这一宇宙观是人类“内在本性”的反映，而非封建社会的平民管理技巧。洛克还认为，通过将劳动作用于自然界的生产资料，以及将生产资料转化为有价值的物品，人类创造了属于自己的财富。尽管洛克承认，在自然尚处于原始状态时，世界被人类和其他生物共同拥有，但是他在《政府论》（*Two Treatises of Government*）中解释道，每个人都“有专属于自己的财产，除了自己外，其他任何人无权拥有”。[3] 洛克提出，私有财产是一项自然权利，因此对这项权利的任何否认都如同否认事物的自然秩序和否定自然法则一样。洛克这样推理：

> 无论一个人脱离大自然提供的环境，还是置身其中，他都已经将自己的劳动与自身特性融合在一起，然后将之转化成自己的财产。通过使对象脱离原来的共有状态，他将自己的劳动物化到其中，这一行为就排除了其他人的共有权利：因为他的劳动变成了只属于他的毋庸置疑的财产。除他自己外，任何其他人都无权拥有。[4]

于是，洛克用私有财产的自然权利理论抨击了以公共所有权为基础的封建财产制度。

> 通过自己的劳动获得土地分配，这增加而非减少了人类的共有份额：因为这可以支撑人类生活，一种是在封闭的一

英亩[1]土地上进行耕作，另一种是在土壤肥沃程度相同的另一块一英亩的土地上任其自然生长，前者所产出的粮食是后者的10倍。因此，一个人从10英亩圈种土地中获得的粮食产量比从100英亩土地上依靠自然生长所获得的粮食要多得多，确切地说，这相当于为他人腾出了90英亩的土地。[5]

在这段简短的文字中，洛克阐述了新的宇宙学说，他认为该学说将与现在的市场经济相伴出现。事物的自然秩序不会再从“存在巨链”中找到，相反，它将体现在个人努力创造财富的自然权利中。

亚当·斯密继承了洛克的这一思想。为表达对封建共有权利下共有生活观的最终否定，斯密认为市场行为是人类真实本性的反映。他写道：

根据自己所能运用的资本，每个人都在不断地努力，以找到收益最多的工作。事实上，这正是个人自身的优势，而非社会优势，这是每个人已经了然于胸的事情。但是，这种“自然优势说”很自然地（或者说必然）会让他更倾向于认为雇佣对社会是最有利的。[6]

后来，社会批评家理查德·亨利·托尼（R. H. Tawney）认为，这一重大变化将欧洲从封建社会带入了市场经济时代，将神学世界观转变为经济世界观。他说，在以神学为中心的宇宙观衰落后，世界剩下的是“个人权利与个人利益，是社会创造的物质，而非社会本身”。因此，在市场经济中，私人财产的交换“被理所当然地认为是社会组织应该遵守的基本法则，无须进一步争论”。[7] 马克斯·韦伯甚至更极端地认为，在从以基督教为中心的

宇宙观到唯物观的转变中，经济价值代替了神学价值，这代表着“世界的觉醒”。 8

公平地讲，我们应该注意到，虽然圈地运动让数百万农民离开祖祖辈辈生息的土地，前往一个尚未做好准备吸纳这些劳动力的新城市自谋生路的做法使人类伤亡惨重，但通过向市场经济转型，人们的生活水平最终大幅提高，而这在封建社会是绝对不可能实现的。

19世纪中期，在从单纯市场交换经济向资本主义经济转型的过程中，财产观引发了一些严重的问题。这使人想起了洛克的自然权利理论：一个人通过自身劳动对自然的作为是仅属于他自己的私有财产。洛克的理论非常适用于解释中世纪晚期的简单市场交换经济，在那个时期，市场上买卖的每件物品都是个人或者家庭的劳动产品。

但是，资本主义的到来从根本上改变了经济运行的模式。正如前面所提到的，因为被资本家剥夺了劳动工具，手工业者变成了自由劳动者，他们付出劳动，并以工资的形式获取回报，但工资只是其劳动价值的一部分，产品中的剩余劳动价值以利润的形式被公司收入囊中。此外，所有权也发生了变更。新的所有者是股权投资者，他们的劳动不会被物化到产品中，他们对公司也几乎没有管理权，但是，他们仍能从工人的剩余劳动中获取红利。当然，这里的悖论是显而易见的：既然工人们对自己通过劳动创造的产品拥有完全所有权和处置权，那是否说明他们的这项自然权利正在被剥夺？对此，投资者认为资本是积蓄的劳动，因此，更委婉地说，投资者已经将他们以往的劳动“融入”了生产过程。他们以此证明其分得劳动者的剩余劳动价值是有道理的。但是，这种辩解苍白无力，看起来像脆弱的芦苇秆一样，禁不起一折。

理查德·施拉特敏锐地指出：

> 从提出“劳动是财产的创造者”这一假设开始，古典学派就无法建立一个结果与该假设一致的经济理论，因此，理论只能是“不劳而获者必然抢夺工人的劳动价值”。[9]

19世纪40年代，社会主义激进分子的影响在整个欧洲得到加强，他们注意到了这一矛盾，因为这矛盾已经造成了要将古典经济学理论从资本主义体制中脱离出来的威胁。社会主义者抨击资本主义不务实，他们鼓励奉行“承认每个人都有权利获得自己劳动所得”这一古典经济学理论。

然而，经济学家们下定决心要避免古典经济学理论与崭露头角的资本主义决裂。他们选择放弃洛克有关私有制的自然权利理论，转而寻找填补这一空白的新理论。随后，他们在大卫·休谟（David Hume）和杰里米·边沁（Jeremy Bentham）的功利主义理论中找到了答案。休谟认为，所有权是脱胎于公共利益的个人属性。这一公共利益使每个人“与他人和谐相处，并形成总体规划或行动体系，它指向公共利益”。[10] 换言之，物权法是人类同意遵守的法典，因为它植根于公共利益。

休谟清楚地表明了自己的态度，他赞同“一个人利用大自然创造出来的物品属于他自己”这个说法。然而，他认为，鼓励私有制并非基于自然权利，而是因为这是“有益的习惯”，并且私有财产应该能够在市场上进行自由交换，因为它“对人类社会是如此有益”。[11]

社会公共福利被定义为对愉悦而非对痛苦的追求，通过主

张“社会公共福利是所有财产安排的根据”，功利主义者能够证明他们拥护将劳动者的私有财产和财产权嵌入资本的理念，他们坚持认为这两种形式的财产比社会公共福利好，因而是非常有益的。在这两种情况下，只有功利本身可以证明该做法的合理性。

边沁更倾向于将财产自然权利理论放在最重要的位置，他认为不存在像自然权利一样的事物。边沁解释说：

> 权利是法制的产物，是法制自身的产物。没有法制就没有权利，没有与法制相悖的权利，没有权利可以比法制更有优先权……所有权与法制同生死、共进退。[12]

功利主义教义为资本家带来了一线生机，因为在该教义下，他们只需证明自身是新工业经济的主导力量，并且确实发挥了日益增长的作用。但是，财产的自然权利观仍然在这一人群中占主导地位：工厂车间的众多蓝领工人、办公室的白领阶层以及小企业主。客观地说，以上这些人都将继续在大资本时代扮演决定性的角色。

尽管表面上根植于社会习俗而非自然法则，但功利主义教义无意中得到了查尔斯·达尔文的赞许。在他的第二本书《人类的起源》中，达尔文认为，人类智力的进化促进了道德的发展，这会使他们越来越倾向于捍卫“为大多数人谋求最大利益”的功利主义原则。达尔文的奇特想法为功利主义提供了“自然支持”，令后者欢欣鼓舞。

然而，达尔文对有人剽窃他的进化论很不满意。归根到底，他认为，人类的功利主义本性是一种更高层次的表现——它促使

人与人之间加深感情与合作。当他的见解被归纳成一个更严格的经济日程以解释集体物质利己主义的合法化时，我们完全可以理解他的沮丧。在文章的最后，达尔文向约翰·斯图尔特·穆勒（John Stuart Mill）和其他功利主义经济学家发起了挑战，他说："冲动无论如何都不可能总是来自预期的快乐。"[13] 为了说明他的关键意图，他举了一个例子：尽管冒着巨大的个人风险，但当一个人冲进火海，去救一个素不相识的人时，他是没有期望能获得报偿的。达尔文认为，救助他人的动机来自人类更深层次的冲动，而非快乐。这就是他所谓的"社会本能"。[14]

功利主义误用达尔文理论以高估所有权的效用，这确实带来了一些影响。然而，更令人震惊也更有影响力的是，社会学家和哲学家赫伯特·斯宾塞（Herbert Spencer）也大力推动达尔文的自然选择理论（后来被称为"社会达尔文主义"），促使其广泛应用。这一理论的原意是证明19世纪后期资本主义的恶劣暴行，斯宾塞却利用它来证明自己的经济演化论。斯宾塞写道："适者生存（我这里试图用机械的术语表达）是达尔文所说的自然选择，也可以说是在生存斗争中适者生存。"[15] 虽然大家公认是达尔文创造了"适者生存"，但事实上是斯宾塞在读过达尔文的著作后才形成了这一概念。然而，不幸的是，在1869年的第5版《物种起源》中，达尔文插入了斯宾塞的一些叙述。达尔文写道："为生存而拼搏期间，这些物种因在构造、体格或者天资方面具有优势，而得以生存下来，我把这叫作'自然选择'。赫伯特·斯宾塞先生在'适者生存'中已经很好地表述了同一思想。"[16] 达尔文将此术语当作"为当前的本地环境而做出的更好的设计"的一个比喻。[17] 然而，斯宾塞却用此术语来表达现实世界的最佳状态。

在斯宾塞看来，"适者生存"意味着只有最强的生物才能生存

下来。斯宾塞将此引入公众话语，毫不掩饰地将自己与达尔文相提并论，尽管事实上他的进化论观点更像是拉马克学说。

后来，尽管达尔文竭力保持与“适者生存”这一术语的距离，甚至为使用这一术语而道歉，但都无济于事。[18] 这一术语已经在公众意识中打下了深深的烙印，此后一代又一代的人都认为此术语出自达尔文的理论。

斯宾塞认为，宇宙中的所有结构都是从一种简单的、无差别的状态发展到一种更复杂的、有区别的状态，并且以各部分的大整合为特征。这一程序适用于星系中的星体、地球上的生物进化以及人类社会组织的进化。

斯宾塞把企业在市场上的竞争看作社会自然进化的反映，并且他相信竞争应该在没有政府干预的情况下展开。他确信，只有那些最复杂的并且垂直整合完备的企业才有可能存活并发展。

斯宾塞的观点有助于将当代商业利益合法化。在找出企业追求更大规模、垂直整合和合理的集中式管理的根本原因后，斯宾塞和追随他的自由市场经济学家们成功地削弱了公众对现有经济格局的一切严肃的反对。

然而，斯宾塞及其伙伴所犯的错误在于，他们相信社会复杂性的逐渐增强总是需要垂直整合型的商业模式，而更集中的管控权掌握在更少的机构与个人手中。就第一次和第二次工业革命来说，通信/能源矩阵支持经济活动的垂直整合管理，能够降低边际成本，创造足够的规模经济，以收回投资并获取利润。作为补充，我认为，在社会主义和资本主义体制下，这种说法都能成立。例如苏联和中国，甚至欧洲混合型社会市场经济体。我们不

应把生产资料所有权同生产方式的组织形式混淆。无论是社会主义还是资本主义，由于对高效生产率的要求，生产活动都在垂直整合的大公司进行，尽管两种体制下的所有权和收入分配模式不同。

但是，如果我们想要建成这样一个经济体：在其中，通信/能源矩阵的准入成本大幅降低，该经济体的建立很大程度上依赖点对点网络中数以亿计的个人付费，从而使生产、存储、共享通信、能源以及数量日渐增长的产品与服务的边际成本接近于零，那么我们又该怎么做呢？

新的通信/能源矩阵正在兴起，随之而来的是新的智能公共基础设施。国际互联网将人和物用一个新的经济模式连接起来，这一模式将远比第一次和第二次工业革命复杂，但是它在结构上是分布式而非集中式的，是合作式而非自上而下式的。更重要的是，新经济模式提高公共福利的方式是通过基于“合作共享”的横向整合网络而非通过资本主义市场经济中的垂直整合商业模式。

这一切的后果是使20世纪的企业垄断面临极大的破坏性威胁，而这一威胁来自物联网基础设施的涌现。新型企业能够很快适应物联网，并且利用物联网开放的、分布式、协作式结构，创造对等的横向规模经济，这一经济模式几乎淘汰了所有多余的中间人员。这种人员压缩极大地提高了生产效率和生产力，将生产的边际成本几乎削减到零，从而使产品与服务的生产与配送几乎实现了免费。

垂直整合型垄断企业统治了整个20世纪的工业革命，尽管众多企业正竭力抵抗这一威胁，但是事实证明，它们的努力是徒劳的。曾经主导音乐行业、出版业、印刷业、广播电视业以及大部

分娱乐业的大型企业经历了同类产品带来的直接“震撼与威慑”，这些产品来自横向整合型规模网络经济，这一经济的边际成本几乎降低为零。我们期待当物联网基础设施完备时，可以看到从能源、电力到通信、制造以及服务领域的众多大型企业的发展路线图。

这些影响深远的经济变革开始对人类意识本身产生更大的影响。新经济模式与人性的全面重构相伴而行，这种重构从根本上改变着我们对自身与地球之间关系的理解。美国伟大的思想家托马斯·潘恩（Thomas Paine）曾经说，每一代人都必须根据自己的喜好自由行事。[19] 而新一代正在培育一个接近零边际成本的社会胚芽，这将改变他们的世界观，赋予人类文明进程以新的意义。

---

[1] 1英亩≈0.4公顷。——编者注

THE
ZERO
MARGINAL
COST
SOCIETY

第二部分　近乎零边际成本的社会

第五章
极致生产力、物联网和免费能源

如果我在25年前告诉你，在接下来的25年里，全球1/3的人将能够通过由数亿人组成的庞大全球网络进行交流，以交换音频、视频以及文字信息，并可以通过手机查询世界上的各种知识，任何人都能够同时向10亿人发布新观点、推介产品或者传达新思想，而这样做几乎是免费的，你一定会摇头表示不信。但是，现在这一切已经成为现实。

那么，如果我现在继续告诉你，今后的25年内，家庭取暖、电器运转、商业能耗、车辆驱动，以及全球经济的各个组成部分运转所需的能源将几乎全部免费，你会相信吗？事实上，现在已经有几百万名早期采纳者在这么做了，他们将住所和办公场所变成了微型发电站，以便就地获得可再生能源。安装太阳能和风能设施的固定成本大约1—8年内即可收回，即便在回本之前，所获得能源的边际成本也几乎为零。[1] 化石燃料与核电必定要消耗一些原料来发电，与之不同，屋顶的太阳光、建筑旁吹过的风、办公场所附近的地热，以及厨房垃圾厌氧分解形成的生物能量，这些能源几乎都是免费的。

那么，如果我接着告诉你，可以利用几乎免费的信息，对同样几乎免费的绿色能源进行管理，进而创造一个智能的通信/能源矩阵与基础设施，使世界上的任何企业都可以通过洲际能源互联网接入并共享能源，而货物的生产成本和销售价格只相当于目前全球制造业巨头的几分之一，你会相信吗？其实同上，数百家

企业已经开始进行小规模尝试。这些企业创建3D打印业务，采用信息化手段，以接近的零边际成本来“制造”（infofacturing [1]）产品，在工厂的实验室使用自产的绿色能源，近乎免费地在全球数百个网站上销售商品，并同样近乎免费地使用电力和燃料电池驱动的绿色能源车辆运送产品（我们会在下文中讨论用于建设相关基础设施的前期固定投资）。

同样，如果我还告诉你，世界上数百万名以前没有机会接受大学教育的学生突然能够免费上全球最杰出学者的课程，并将之应用于工作中，你会相信吗？事实上，这样的事情正在发生。

最后，如果我告诉你，在各行业、专业和技术领域中，随着智能技术逐渐替代传统劳动力，企业得以更智能、更高效、更节约地开展文明的商业活动，使生产与经销商品和服务的边际人力成本下降至接近零，你会相信吗？事实上，随着全世界各行各业和专业机构的数千万工人被智能技术所替代，一切最终都会发生。如果大量的职业劳动者在未来20年内逐渐淡出经济生活，那么人类该做些什么呢？更重要的是，未来人类到底会向何方发展？目前，学界已经正式提出了这个问题，而相关的国家政策辩论也正在进行中。

极致生产力

边际成本趋向于零，产品和服务近乎免费，这是生产力进步所产生的功效之一。生产力是“一种生产效率的衡量方法，由产品与生产产品所需条件的比率计算得出”。 [2] 如果生产一件额外商品或服务的成本几乎为零，则代表着生产力处于最佳水平。

同时，我们还将面临资本主义的根本矛盾。资本主义制度的驱动力是更高水平的生产力，这可以通过日益上涨的热力学效率原理来解释。然而，资本主义竞争残酷无情，竞争者引入更高效的新技术，以此降低生产成本以及产品和服务的价格，从而吸引买家。在接近终点线之前，竞争激烈度将持续攀升，直至达到最佳效率，登上生产力的顶峰。所谓终点线，是指每项额外单位生产的边际成本近乎零的情况。当跨过终点线后，商品和服务几乎免费，利润枯竭，资产交易市场倒闭，而资本主义制度也将消亡。

直到最近，经济学家们还满足于用这两个因素来衡量生产力，即机器资本和劳动者绩效。但是，当凭借增长理论在1987年获得诺贝尔经济学奖的罗伯特·索洛（Robert Solow）对工业时代进行追踪时，他发现机器资本和劳动者绩效仅占全部经济增长的14%左右，那么推动剩余86%的经济增长的因素是什么？这是个问题。对于这个神秘的问题，美国经济学会前主席、经济学家摩西·阿布拉莫维茨（Moses Abramovitz）承认了其他经济学家都不敢承认的事实，即剩余86%的经济增长是由“我们忽略的衡量因素”所导致的。[3]

在过去的25年里，包括德国维尔茨堡大学的物理学家赖纳·屈梅尔（Reiner Kümmel）和法国枫丹白露欧洲工商管理学院的经济学家罗伯特·艾尔（Robert Ayres）在内的一些分析师均已发现这个问题，他们分析机器资本、劳动者绩效和能源使用的热力学效率这三种因素，重新追踪工业时期的经济增长情况。他们发现，正是“促使能源和原料转化为有用功的不断增加的热力学效率”，成为其他生产力增益和工业经济增长的主因。换句话说，“能源”就是被忽视的因素。[4]

深入探究第一次和第二次工业革命，我们会发现，由于有了通信/能源矩阵和包括企业通用技术平台在内的配套基础设施，生产力的飞跃和经济的跨越式增长才成为可能。例如，如果没有电网，福特就无法利用工厂中的电动工具，无法享受它所带来的效率和生产力的极大进步；如果没有电报及后来的电话，企业就不能与上游供应商和下游分销商实现即时通信，企业的内部和外部运营指令链条也无法实现即时访问，这样一来，企业就不可能通过大规模垂直集成的运营模式提高效率和生产力。如果没有遍及全国市场的完备的道路系统，企业也不能大幅降低物流成本。同样，电网、通信网络以及在全国道路系统上运行的汽车和卡车，这些都需要消耗化石燃料能源，从而需要建设垂直集成的能源基础设施，以便在油井、炼油厂和加油站之间输送能源。

在2012年总统大选期间，奥巴马曾说过一句现已脍炙人口的话："不是你建的！"尽管共和党趁机对此断章取义，但奥巴马的意思非常明确，即成功的企业要想提高生产效率，基础设施是必不可少的，包括电力传输线、石油和天然气管道、通信网络、道路、学校等。[5] 在一个综合性市场经济体中，没有基础设施的企业不可能成功。基础设施是公共产品，需要政府支持，也需要市场去促成。这是一个常识，但它在奥巴马讲话引起的风暴中被忽略了。这个国家有一个普遍的认识误区：所有的经济成功都只归功于企业家的智慧，政府干预始终是经济增长的绊脚石。

在大多数情况下，公共基础设施由税收支付或补贴，并受政府监督和管理，包括地方政府、州政府或中央政府。第二次工业革命期间，通用技术基础设施为21世纪的经济飞速增长提供了生产潜力。在1900—1929年，美国初步建立了第二次工业革命的基础设施体系，包括电网、通信互联网、道路系统、石油和天然

气管道、自来水和污水处理系统、公立学校系统等。“大萧条”和“二战”使基础设施建设工作延迟甚至停滞，但战后铺设和完善的州际公路系统、全国电力和电信网络最终形成了成熟的综合性基础设施体系。第二次工业革命的基础设施体系提升了各行业的生产力，包括汽车生产、州际公路出口处的郊区商业和住宅建筑开发等。

1900—1980年，随着国家基础设施的发展，美国总的能源利用率（即能从原料中提取出来的、对增加物理劳动潜能有益部分所占的比率）从2.48%稳步上升至12.3%。20世纪90年代末，随着第二次工业革命的结束，总能源利用率稳定在13%左右。[6]尽管效率显著提高，极大地促进了美国的生产力和经济增长，但在第二次工业革命期间，我们所使用的能源仍有87%被浪费在传输过程中。[7]

即使我们对第二次工业革命的基础设施进行升级，也不大可能显著提升能源利用率、生产力和经济增长率。化石燃料能源体系已经成熟，其成本正在变得令市场难以接受。而继续设计和使用这类能源的相关技术（例如内燃机和集中式电网）的生产力已经耗尽，基本上没有潜力可挖。

毋庸赘言，100%的热力学效率是不可能实现的。但是，根据新的调查结果（包括我所在的全球咨询团队的研究成果），随着向第三次工业革命基础设施的迁移，在未来40年内，将总能源效率提高到40%以上是有可能的。这会带来生产力的显著增长，使之超过21世纪的经济增长水平。[8]

物联网

作为历史上首次智能基础设施革命，新兴的物联网很可能会推动生产力的巨大飞跃。它将连接一个智能网络中的每台机器、每家企业、每个住户和每辆车，而该智能网络包括通信互联网、能源互联网、物流互联网等，一切都将内置到单一的操作系统中。仅在美国一个国家，就有大约3 700万个数字智能电表在提供实时的用电量信息。[9] 10年内，在美国、欧洲以及世界其他国家，每栋建筑物都将配备智能电表，而且每一台设备（包括恒温控制器、装配生产线、仓储设施、电视机、洗衣机和计算机等）都将配备可以连接到智能电表和物联网平台的传感器。2007年，大约1 000万个传感器将各种类型的人类发明连接到物联网上。到2013年，这个数字超过了35亿；更令人惊叹的是，预计到2030年，将会有100万亿个传感器被连接到物联网上[10]，其中包括空中传感技术、软件日志、射频识别阅读器，以及无线传感网络等在内的其他传感设备将协助人们收集更广泛的大数据，如电网中不断变化的电价、供应链中的物流交通流量、装配生产线的生产流程、办公前后台服务以及消费者行为的即时追踪等。[11] 正如第一章中所提到的，反过来，智能基础设施将为每个联网企业提供持续的大数据流，然后利用高级分析方法处理数据，从而创建预测算法和自动化系统，以此改进他们的热力学效率，从而极大地提高他们的生产力，并将整个价值链的边际成本降低到接近于零。

思科公司预测，到2020年，物联网将通过节约成本和增加收益创造14.4万亿美元的价值。[12] 通用电气公司在2012年11月发布的一份研究报告指出，到2025年，由智能工业互联网带来的效率提升和生产力进步将惠及所有经济领域，影响“大约一半的世界经济”。纵观各个行业，我们才会开始了解建立历史上第一个智能基础设施所带来的生产潜力。例如，单从航空工业来

看，通过使用大数据分析技术来更好地规划交通路线、监控设施和维修方案，即使燃油效率只提高1%，也可以在15年内节约300亿美元的成本。[13]

医疗领域是通过接入物联网获得生产潜力的另一个典型案例。医疗支出占全球GDP的10%，在2011年，这一数额达7.1万亿美元，且10%的医疗支出“由于系统效率低下而被浪费”，浪费支出为每年至少7310亿美元。此外，根据通用电气公司的研究，医疗领域59%的低效（相当于4290亿美元）会受到来自工业互联网部署的直接影响。基于通用电气公司的研究，大数据反馈、高级分析方法、预测算法和自动化系统可以节约全球医疗领域25%的成本，每年可以节省大约1000亿美元。成本每下降1%，每年就能节约42亿美元，15年就可以节约630亿美元。[14] 在航空和医疗领域以及其他任何领域，如果实现从1%到2%、5%乃至10%的效率提升，将会带来十分显著的经济变化。

凯文·阿什顿（Kevin Ashton）是麻省理工学院自动识别中心的创始人之一，他于1995年最先提出了“物联网”这一术语。但在接下来的几年里，物联网并未获得蓬勃发展，从某种程度上讲，那是因为嵌入“物”的传感器和驱动器的价格仍然相对昂贵。然而，在2012—2013年的18个月里，用于监视和追踪“物”的射频识别芯片的成本下降了40%。现在，这些识别元件的成本不到10美分。[15] 此外，这些识别元件不需要配备电源，能够从用来扫描它们的无线电信号中获取能量，从而进行数据传输。在过去的5年中，陀螺仪、加速度计和压力传感器等微电子机械系统的价格也下降了80%—90%。[16]

另一个拖延物联网部署的障碍是互联网协议第四版（IPv4）。在该协议下，互联网上只能有43亿个独立地址（事实

上，互联网上每个设备都必须被分配一个IP地址）。目前，大部分IP地址已经被20多亿网民占用，只剩余极少的地址可用，无法满足数百万乃至数万亿的“物”接入互联网的需求。现在，一种新版本的互联网协议IPv6已经由互联网工程任务组开发出来，该协议可以把可用地址数量扩展到惊人的3.4×10^{41} 个——足够容纳未来10年预计接入互联网的两万亿设备。[17]

《经济学人》的专栏作家尼克·瓦莱里（Nick Valéry）对这些难以理解的大数据进行了分解，以使普通人理解它们的意义。那就是，每人只需将“1 000件私人物品连接到互联网”，在不到10年内，就会有两万亿设备接入互联网。[18] 在发达国家，多数人拥有大约1 000—5 000件能够接入互联网的私人物品。[19] 这看起来似乎是非常庞大的数字，但当我们观察周围的房屋、车库、汽车和办公室，把电动牙刷、书籍、车库开门装置、电子通行证、建筑等物品都计算在内时，会发现我们拥有的私人物品数量还是很惊人的。在未来大约10年内，这些设备中会有很多被标识，并通过互联网与其他物品连接起来。

然而，瓦莱里很快指出了几个未解决的重大问题，这些问题开始出现在物联网的广泛推广过程中，而且很可能会阻碍物联网的快速部署，并令公众难以接受。他在文章中写道：

> 那么问题是，谁来分配标识？数据库里的信息在哪里？如何访问？如何保证芯片和数据库中具体信息的安全？确保这些责任可追究的法律框架是什么？

瓦莱里警告说：

如果掩盖这些问题，将会严重损害与联网设备相关的任何个人或企业信息。因为无知或疏忽会导致这种情况的发生，所以物联网在成熟之前还会面临波折。[20]

物联网将所有人和物连接到一个类似于神经系统的网络中，它将带领人类走出以隐私为典型特征的时代，而进入“透明时代”。尽管长期以来隐私一直被认为是一项基本权利，但它从来就不是一项固有权利。事实上，从整个人类历史来看，作为地球上最适合群居的物种，直到现代，人类还一直或多或少地生活在公开的环境中。直到16世纪，如果一个人在白天长时间漫无目的地独自游荡，或在黑夜中隐藏起来，这个人仍然会被看作着魔了。在进入现代社会之前，几乎在我们所知道的每一个社会中，人们都会在公共场所一起沐浴，经常在公共场所小解，在公共餐桌上就餐，频繁地在公共场合发生性行为，并挤在一起睡觉等。

直到早期资本主义时代，人们才开始退到一扇关起的门内。资产阶级的生活也逐渐变成了私人事务：尽管人们扮演着公共角色，在日常生活的很多时候，人们却向往生活在密闭空间。在家里，生活被进一步分隔到独立的房间，每个房间都有自己的功能，如客厅、卧室、书房等。人们甚至开始单独睡在不同的床上或卧室里。

人类生活开始分隔，私有财产与公有财产也开始分开，这和私有化是同步的。在财产私有化的新世界里，一切都变成了“我的”或“你的”，有自主权概念的人也将他周边的财产与世界分开，而过起自己的生活。从此，隐私权成为具有排斥性的权利。伴随着生活的私有化，“每个人的家就是一座城堡”这一观念深入人心。经过一代又一代的传承，人们开始认为，隐私是人类与生

俱来的特质，而不仅仅是人类历史长河中为适应某一特定时期的社会传统而产生的。

今天，物联网的不断演进正在打破捍卫隐私神圣不可侵犯的层层藩篱，隐私权不再与生存、自由和追求幸福的权利同等重要。对于生长在全球互联世界的年青一代，人们在生命的每一刻都渴望通过Facebook、Twitter、YouTube、Instagram等社交媒体网站发布信息并与世界分享，隐私权已经在很大程度上失去了吸引力。对年青一代而言，自由并不局限于独立的自主权和排斥性，而是在于享受加入其他人以及虚拟全球公共广场的乐趣。年青一代的绰号就是“透明”，协作开始成为他们的习惯做法，他们在横向扩展的网络中以群众生产的方式表现自我。

至于未来，生活在一个更加互联的世界（所有的人和物都将嵌入物联网）的人们是否会非常关心隐私，这个问题尚不明确。

在从资本主义时代到协同时代的漫长过程中，隐私问题仍将是一个关键问题，并在很大程度上决定了进入下一历史时期的转变速度和所选路径。

关于隐私的核心问题是：在人和物都相互连接的情况下，需要建立什么样的界限才能保护个人隐私权？问题是，第三方具备通过物联网访问数据流的权限，还具备先进的软件技能，为了达到自己的目的，他们可以穿透每一层全球网络系统，来寻找利用媒介的新途径。网络黑客可能为了商业利益而窃取个人身份信息，社交媒体网站也可能将数据出售给广告商和销售商以增加他们的利润，而政客则可能将重要信息透露给外国政府。那么我们如何确保数据流公开、透明，如何确保其可以让所有人都受益？同时，我们又如何在没有得到许可的情况下，确保这些关乎一个

人生活方方面面的信息不会被违背个人意愿地使用、损害所有者的利益呢？

事实上，欧盟委员会已经开始解决这些问题。2012年，欧盟委员会举行了一次历时三个月的集中磋商，聚集了600多名来自商业协会、公民社会组织和学术界的专家，以寻求政策途径，从而“在确保欧盟公民受到适当保护和信任的前提下，促进物联网在数字化单一市场中的蓬勃发展”。[21]

欧盟委员会确立了一个广泛的原则来指导物联网未来的发展：

> 总体来讲，我们认为对物联网服务而言，隐私、数据保护以及信息安全是应该被无偿满足的需求。尤其是信息安全，它是用来保护信息的机密性、完整性和可用性的。同时，我们还认为，在为行业提供物联网服务中，信息安全也是一个基本需求，这一点既体现在确保机构自身的信息安全上，也体现在保护公民利益上。[22]

为推进这些保障措施，欧盟委员会提议将相关机制落实到位：

> 以确保不会发生违规的个人数据处理事件，并且保证对发生过的数据处理事件已通知相应的个体，通知内容包括处理目的、处理人员身份，以及如何行使其权利。同时，处理人员需要遵守数据保护原则。[23]

此外，欧盟委员会进一步提出保障用户隐私的具体技术手

段，包括保护数据安全的技术等。在声明中，欧盟委员会给出结论："应该有效保障个体对其个人数据的控制权，物联网系统应提供足够的透明度，以确保个人能够有效地行使其数据主体权利。"[24]

在高度透明、协同和包容的时代，当涉及保护个人控制及数据处理的权利时，没有人会天真到忽略其从理论到实践的难度。然而，人们已经清楚地认识到，如果无法在透明度和隐私权之间实现适当的平衡，那么物联网的发展可能放缓，甚至造成无法挽回的危害和损失，从而阻碍整个社会进入协作时代（关于这些有关隐私、安全、访问和治理问题的讨论将贯穿整本书）。

将所有人和物接入一个全球性网络，尽管这样形成的"庞然大物"会让人感到有点儿可怕，但也是令人兴奋和豁然的，因为这开启了人类在地球上共同生活的新的可能性。而对于这一新的冒险，我们现在仍然处于想象阶段。

相比第二次工业革命中电的发明，物联网技术革命的功绩有过之而无不及，商界已经迅速整合资源，并做出抢占其商业价值的决定。针对从2013年开始改变社会的这场"悄无声息的革命"，《经济学人》的情报部门通过集中调查全球的金融服务、制造业、医疗、制药、生物技术、信息技术、能源和自然资源以及建筑和房地产等重点行业的商界领袖，发布了第一份全球商业指数报告。

该报告开头指出，骤降的技术成本，移动通信和云计算等相关领域的新发展，再加上政府支持力度的加大，这一切将把物联网推向全球经济舞台的中央。38%的受访企业领导预计，在未来三年中，物联网将"对大多数市场和行业产生重大影响"，有40%

的受访者表示，它将“对一些市场或行业产生影响”。只有15%的企业主管认为，物联网只会“对少数全球参与者产生重大影响”。[25] 目前，已经有超过75%的跨国企业正在考察物联网，或者在某种程度上在他们的业务中使用物联网，而且2/5的首席执行官、首席财务官和其他管理层受访者表示，他们“至少每个月会举行一次关于物联网的正式会议或交流”。[26]

一项有趣的调查结果显示，30%的受访企业领导者表示物联网将“为现有产品或服务创造新的收入机会”，29%的企业领导者表示物联网“将激发新的工作实践或业务流程”，23%的调查对象表示物联网“将改变我们现有的商业模式或经营策略”，还有23%的受访者表示物联网“将引发新一轮创新”。最有说服力的是，超过60%的高管“一致认为，在集成物联网方面动作缓慢的公司将落后于竞争对手”。[27]

《经济学人》调查的核心信息是，大多数企业领导层确信，在整个价值链中运用物联网将产生引人注目的潜在生产力收益，并且打破旧有的商业经营模式。这令企业别无选择，只能不断努力，提前将他们的业务操作连接到物联网平台。

然而，物联网是一把双刃剑。提升热力学效率和生产率的压力与降低边际成本的压力将同样无法避免。如果企业不充分利用潜在生产力锐意进取，就会被远远地甩在后面。智能力量所释放的生产力在整个第三次工业革命基础设施的各环节发挥了作用，而在25年内，它将继续产生更大的影响力，使产生绿色能源、制造和交付大量产品服务的边际成本接近于零。从1990年万维网起步到现在，指数曲线引发了信息生产和发送成本的大幅下降，而物联网革命也将遵循与之大致相同的时间线。

指数曲线

诚然，这种观点似乎有些言过其实，但别忙，让我们仔细分析一下“指数”这个词的意义。我记得当我还是个孩子时（大约13岁），一个朋友问了我一个有趣的假设性选择题：你是愿意直接拿走100万美元，还是换一种方式，第一天拿一美元，之后每天拿前一天金额的两倍，这样持续一个月？我最初说：“你在开玩笑吧……任何心智正常的人都会直接拿走100万美元。”他说：“等等，先算一下。”所以我拿出了纸和笔，开始做翻倍计算。经过31天的翻倍，我得到了一个超过10亿美元的数字，这可是1 000个100万。我顿时惊呆了。

指数增长是有迷惑性的，它会在不知不觉中击败你。15天时，翻倍后的数字还只有16 384美元，让我相信选择100万美元现金是正确的。而之后6天的翻倍则令人震惊，只经过6次翻倍，这一数字就超过了100万。而接下来的10天更让我大跌眼镜。到了这个月的第31天，一美元的翻倍已经超过了10亿美元。这是我第一次领教指数增长的威力。

因为我们过于习惯线性思维，所以大多数人很难把握指数增长。“指数”这一概念也很少受到公众的关注，直到有一天，全球最大的半导体芯片制造商英特尔的创始人之一戈登·摩尔注意到了一个奇妙的现象，他在1965年发表的一篇现在非常有名的论文中指出，自1958年集成电路发明以来，其组件的数量每年翻一番：

> 最小组件成本的复杂度以大约每年两倍的速度增长。当然，预计在短期内，这一比率即使不增加，也会继续保持。

1975年，摩尔稍微修改了之前的推测，表示每两年翻一番。尽管这个翻倍过程已经持续了37年，但最近科学家们开始预测：能够置于电脑芯片上的晶体管数量的增速将会放缓。物理学家加来道雄（Michio Kaku）说，我们已经开始看到减速的情况，至少在芯片方面，在应用传统的硅技术10年之后，摩尔定律将逐渐停息。由于预料到了增速放缓的情况，英特尔正在推出3D处理器，并相信它能将翻倍增长的速度多保持一段时期。

加来道雄指出，硅能产生的计算能力是有上限的。但他补充说，像3D芯片、光学芯片、并行处理以及最终的分子计算，乃至量子计算等更新型的技术，这些技术可能会在未来确保计算能力按指数增长。[29]

摩尔定律已经被放到一个广泛的信息技术范围内予以观测。硬盘存储容量正在经历类似的指数增长曲线。网络容量（通过一根光纤的数据量）已经完成了一个更加急剧上涨的指数曲线：一个光纤网络上的数据传输量大约每9个月就要翻一番。[30]

这就是在50多年中计算成本急遽下降的指数因素。当开发第一批大型主机时，计算成本之高远远超出了企业的承受能力。按照传统思想，充其量也只有军队和一些研究机构能支付得起这些费用。然而，专家未考虑计算能力的指数级增长和生产成本的指数级下降。集成电路（微芯片）的发明刚好打破了这种平衡。50年前，购买一台计算机可能要花费数百万美元，今天，数亿人拥有了价格低廉的智能手机，而其计算能力比20世纪60年代最强大的计算机主机还要强数千倍。[31] 2000年，1G硬盘的成本大约是44美元，而到2012年，该成本已经降到7美分。2000年，1G

流媒体视频流量的成本为193美元，而10年后，该成本已经降到了三美分。[32]

为了理解计算能力上升和成本下降指数曲线的意义，我们来看看下面这个例子：第一台取得商业成功的量产商用计算机（即1959年问世的IBM 1401）通常被称为计算机行业的“T型车”。这台机器高5英尺，宽3英尺，内存为4 096个字符。它可以在60秒内执行193 000次8位数的加法。而在当时，租赁这款IBM计算机的费用是每年30 000美元。[33] 2012年，世界上最便宜的树莓派电脑每台售价仅25美元。[34] 由于价格低廉，树莓派基金会被来自发展中国家和发达国家购买者的订单搞得手忙脚乱。

现在，只需花费几百美元，就可以购买一部只有几十克重、可以放入上衣口袋的手机，有时甚至只需购买运营商的服务计划，就会免费获得一部手机。但是，由于手机内存是Cray-1A克雷计算机的数千倍，所以这种20世纪70年代后期制造的原型机造价接近900万美元，重量超过12 000磅。[35] 从此以后，计算能力的边际成本逐渐趋向于零。

生成信息的指数曲线已经从根本上改变了我们的生活。如前文所述，大部分人正在互联网上相互联络，并几乎免费地分享信息、娱乐、新闻和知识。他们已经进入了零边际成本社会。

如今，指数曲线已经走出计算的世界，逐步成为利用一系列技术实现经济成功的衡量标准，以及衡量商业效率和投资回报的新基准。

免费能源

当今，人们讨论更多的都是可再生能源行业的指数增长。许多主要参与者都来自信息技术和互联网行业，他们将自身积累的经验应用于新的能源模式，并且精确地感受到了两者不可思议的相似之处。

首先，就产生的能量而言，太阳能和风能领域的可再生能源技术正在经历指数增长曲线，地热能、生物能和水能有望跟进。如同计算机行业，可再生能源行业不得不认真对待研发初期和每一代新技术投入市场运营时所需的高投资成本。公司也必须保持领先竞争对手两三代的优势，预测对方的新产品何时上线，以避免被指数曲线击败。近年来，许多市场领跑者破产，因为他们在技术上守旧，所以被迅速出现的新技术、新产品扫地出门。行业分析师预测，15年内，太阳能和小型风力发电的采集技术设备将像手机与笔记本电脑一样便宜。

其次，同通信互联网行业一样，建立基础设施的前期成本是相当高的，生产和传播信息的边际成本却可以忽略不计。同理，建立能源互联网的前期成本巨大，但是生产太阳能和风能的单位边际成本也几乎为零。此外，与信息一样，在投入研发和运营之类的固定成本后，可再生能源就几乎是免费的了。

互联网技术和可再生能源已经开始联合打造一个能源互联网，它将改变能源的生产和社会分配方式。在即将到来的时代，数亿人将在家里、办公室和工厂中生产自己的可再生能源，并且在能源互联网上共享绿色电力，就像现在我们在互联网上发布和分享信息一样。当利用通信互联网管理绿色能源时，地球上每个人都将在真正意义上为自己供应能源。构建可再生能源体系、以建筑物作为收集可再生能源的设施、使用氢气存储间歇式能源、利用绿色电力互联网分配能源，以及使用插电式或零排放燃料电

池传输工具，以上这五大支柱的建立可以使数十亿人在接近零边际成本的物联网中分享能源。

然而，科学界对可再生能源的指数曲线议论纷纷。《科学美国人》（*Scientific American*）杂志在2011年的一篇文章中提出了摩尔定律是否适用于太阳能的疑问。如果适用，我们或许已经踏上能源模式转换的道路，就像计算领域所发生的那样。还好，科学家们一致得出了肯定的结论。

当我们考虑太阳能作为未来能源来源的巨大潜力时，就会发现它对社会的影响力将更加显著。太阳光束照耀地球每88分钟产生470艾焦的能量，这相当于全人类一年的使用量。如果我们得到太阳赋予地球能量的1%中的1/10，就能拥有6倍于目前全球经济所需的能量。[36]

尽管太阳是不折不扣的万能之源，所有化石燃料和其他能源都来源于太阳能，但是在目前的能源结构中，太阳能占比不到0.2%，这主要是因为一直以来太阳能的采集和输送成本高昂。但现在看来，情况已经今非昔比。

太阳能公司SunPower的创始人理查德·斯旺森（Richard Swanson）观察到，太阳能产业中也存在像摩尔定律表现在电脑芯片中一样的倍增现象。斯旺森定律认为，行业产能每翻一番，太阳能光伏（PV）电池的价格就会下降20%。晶体硅光伏电池的价格已经从1976年的60美元大幅下降至2013年的0.66美元。[37]

在获得更多太阳能的同时，太阳能电池还降低了能源获得成本。在实验室里，三重接头的太阳能电池效率已达到41%。薄膜的效率在实验室也已达到20%。[38]

如果该趋势按照目前的速度持续下去（实际上，大多数研究表明其正以指数方式加速），太阳能的能源价格将在2020年达到目前电力资源的平均零售价格，并在2030年达到目前煤电价格的一半。[39]

德国电力市场已经率先体验到接近零边际成本的可再生能源的商业影响。2013年，德国已经通过可再生能源生产了23%的电力，预计到2020年，可再生能源电力在电力结构中的占比将达到35%。[40] 问题是，在一天中的某些时段，当太阳能和风能激增且超过用电需求时，价格将为负数。在这方面，德国并非特例。负电价也不断出现于西西里岛和得克萨斯的一些地方。[41]

未来，可再生能源发电量占总发电量的比例将越来越大，电力市场将因此呈现崭新的面貌。负价格将打乱整个能源行业。用于“备用”的天然气发电厂和煤炭发电厂的公用事业投资不得不被撤回，因为它们不能再确保投资的可靠回报。在德国，哪怕是花费10亿美元修建而成的燃气电厂或者燃煤电厂，也会受到可再生能源的冲击，从而不再满负荷运转，只能在无风或者云层厚的日子收回成本。这将延长建设燃煤电厂和燃气电厂成本的回收时间，使得投资难以为继。因此，即使仍处于第三次工业革命的早期阶段，可再生能源也已经开始发挥作用，迫使以化石燃料为动力的发电厂退出电网。[42]

全球能源公司正在遭受可再生能源指数增长的重击。2011年，英国石油公司发布的一项全球性的能源研究报告指出，2011年，太阳能采集量增长了73.3%，发电量为63.4吉瓦，比5年前增长了10倍。[43] 在过去20年中，太阳能设备的发电量每两年翻一番，而且这种势头没有停歇的迹象。[44]

相比欧洲来说，即使是在绿色能源一直不温不火的美国，电力部门也是举步维艰。2011年11月，美国电力供应商NGR能源公司总裁兼首席执行官戴维·克兰（David Crane）指出："在过去两年中，光伏能源的传输成本降低了一半。NGR能源公司预计，两年之后，该成本将再降低一半，这样，在大约20个州中，太阳能电力将比零售电力更加便宜。"这一切将彻底改变能源行业。[45]

同太阳能一样，风能也无处不在，尽管它的强度和频率不具有稳定性。斯坦福大学在研究了全球风电总量后得出结论：仅需获取世界上20%的风能，我们即可获得7倍于目前全球经济用电量的电力。[46] 自20世纪90年代早期开始，风电装机量呈现指数增长，目前，在世界上许多地区，风电装机量已经处于和传统化石燃料与核能发电均势的地位。在过去25年里，风力涡轮机的生产效率提高了100倍，每台风力涡轮机的平均产能增长率超过1 000%。性能和生产力的提升显著降低了生产、安装和维护成本，因此出现了1998—2007年超过30%的年均增长率，换句话说，产能每两年半就翻一番。[47]

反对者认为，这是因为采用电价补贴的形式对绿色能源进行资助，人为地撑起了增长曲线。实际情况是，这些手段只是加速了对绿色能源的利用，扩大规模，鼓励竞争，并激励创新，而创新才是撑起增长曲线的关键，它进一步提高可再生资源采集技术的效率，并且降低生产和安装的成本。在很多国家，太阳能已经和传统的化石燃料与核电能源均势，政府也开始逐步取消税费补贴。同时，尽管传统的化石燃料能源与核能源已经成熟，并且取得了骄人的业绩，但实际上，政府目前对它们的补贴力度可能仍然远超过对可再生能源的补贴力度。

能源观察机构发布研究报告，针对风能和太阳能发电厂，预测了其未来市场份额的4种不同情况。一种是，预计2033年，绿色电能将占据全球电力市场50%的份额，另一种更乐观，预计最早于2017年就可达到这个目标。[48] 太阳能和风能正以看似不可逆转的指数增长路径接近零边际成本，同时，地热能、生物能和潮汐发电也有可能在未来10年内实现各自的指数增长，因此，在21世纪上半叶，可再生能源将全面进入指数增长阶段。

在20世纪70年代，即便经历了过去数十年的翻倍增长，权威人士还是没能预测到IT和通信行业的指数曲线变化特质，因此，我们可能会继续低估未来可再生能源在全球能源中的占比。

麻省理工学院的发明家和企业家雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）目前是谷歌的工程负责人，他用毕生的时间来观察指数增长对IT行业的巨大影响，并独自计算出了指数增长对太阳能的影响。根据过去20年的倍增情况，他得出结论："再倍增8次，我们将能够利用太阳能满足所有能源需求，而这一切只需要利用照耀到地球上的太阳光的1/10 000。"[49] 8次倍增只需要16年，也就是说，我们将在2028年进入太阳能时代。

但库兹韦尔可能有点儿过于乐观了。在我来看，排除一些不可预见的情况，在2040年之前，可再生能源将只能成功占据近80%的市场份额。

能源价格趋近于零

怀疑论者理所当然地认为，我们用于交换的东西没有一样是真正免费的。即使在物联网全面建成和投入使用后，信息和能源

的生成和分配仍会产生一定成本。出于这个原因，当提及信息传递、绿色能源、商品和服务的边际成本时，我们通常只说“近乎零边际成本”。

虽然信息传递的边际成本已经很低了，但仍然有相当大的空间进一步降低，直至尽可能地趋近于零。据估计，2011年，向用户提供互联网接入服务的互联网服务提供商获得了1 960亿美元的收益。[50] 总而言之，相对于实现全球近40%的人和经济互联的目标，这一成本是非常低的。[51] 除了向互联网服务提供商付费，每一个使用互联网的人还需支付用于发送和获取信息的电力费用。据估计，在互联网上发送一兆字节的文件仅需0.001美元。[52] 而且，字节数仍在不断增加。互联网消耗全球电力的1.5%，花费85亿美元，但相对于享用全球通信，这一成本算是极低的了。[53] 这个金额相当于在拉斯韦加斯新建四五个赌场的花费。然而，随着互联互通需求的日益增加以及计算设备的不断强大，用电量也在不断增加。例如，谷歌消耗的电力相当于20万户家庭的用电量。[54]

世界各地的服务器和数据中心消耗了大部分电力。2011年，仅在美国，用于运行服务器和数据中心的电力就大约耗资75亿美元。[55] 美国联邦数据中心的数量从1998年的432个增加到2010年的2 094个。[56] 截至2011年，全球有超过509 000个数据中心，共占地约265万平方米，其面积相当于5 955个足球场。[57] 由于这些数据中心的IT设备所耗费的大部分电力被转换为热能，所以还需要更多的电力冷却设备。而冷却设备消耗的电力通常占总电力的25%—50%。[58]

此外，还有很大比重的电力被浪费了，例如，需要服务器热备以应对服务器速度变慢或系统崩溃等突发情况。麦肯锡咨询公

司发现，平均来看，仅有6%—12%的数据中心电力用于服务器计算，其余都被用来保持服务器热备。[59] 全新的电源管理方案正在投入应用，以便在服务器空转或以较低频率和电压运行时降低能耗。此外，降低工作服务器的实际计算速度也能节约电力。另一种方法是业界所谓的“能量自适应计算”，即在IT设备本身的制造和运行过程中最大限度地避免过度设计和浪费，以此减少能源消耗。[60]

但是，降低数据中心的能源成本最终还要依靠可再生能源。虽然利用可再生能源供电的前期固定成本较高，但随着建设这种先进电力设施的成本逐渐下降，投资回收期将不断缩短。一旦设施和相关技术建成并投入运行，开发太阳能、风能以及其他可再生能源的边际成本将趋近于零，从而使电力几乎免费。这对于数据存储领域的大型企业具有重大意义。

苹果公司在2012年宣布，建于北卡罗来纳州庞大的新数据中心将由一个20兆瓦的大型太阳能发电设备供电，此外，还包括一个5兆瓦的利用生物燃气供电的燃料储存系统，用于存储间歇式太阳能，以确保每周7天24小时不间断的电力供应。[61] 位于新泽西州东温莎的麦格劳–希尔公司的数据中心也将通过一个14兆瓦的太阳能电池阵列供电。除此之外，其他公司也正在计划建造类似的数据中心设施，以运行可再生能源。[62]

苹果公司的数据中心还安装了一个自然冷却系统，该系统可以将夜间室外的冷空气导入热交换装置，从而为数据中心的冷却系统提供冷水。[63] 利用边际成本近乎为零的当地的可再生能源，可支撑全球物联网数据中心的供电，这将大幅降低电力成本，使经济活动的用电成本趋近于零。

在数据中心的管理过程中，降低电力成本应与降低存储数据的成本齐头并进，而在数据管理过程中，后者占据更大比例，并且数据的绝对数量比存储磁盘的容量增长得更快。

对此，研究人员已经开始尝试一种全新的数据存储方式，该方式最终可能使边际成本接近于零。2013年1月，英国剑桥欧洲生物信息研究所的科学家们宣布，他们找到了一种存储数据的革命性新方法，即将海量电子数据嵌入合成的DNA片段中。研究人员尼克·戈德曼（Nick Goldman）和伊万·伯尼（Ewan Birney）将5个电脑文件的文本转换成二进制代码，其中包括一段马丁·路德·金《我有一个梦想》演讲的录音、一篇詹姆斯·沃森（James Watson）和弗朗西斯·克里克（Francis Crick）描述DNA结构的论文，以及一个包括莎士比亚所有十四行诗和戏剧的文件等。他们还将二进制代码“1”和“0”再转换成DNA代码表中的字母。随后，他们将这些代码合成DNA链。机器读取这些DNA分子，并返回解码信息。[64]

这种创新的方法开启了几乎无限的信息存储的可能性。哈佛大学研究员乔治·丘奇（George Church）称，目前，保存在全世界所有磁盘中的信息都能够储存在手掌大小的DNA链上，而且DNA信息可以在避光、阴凉的环境中保存数百年。[65]

在早期发展阶段，读取代码的成本很高，解码的时间也很长，但研究人员有理由相信，在未来几十年中，这种生物信息学的指数增长速度将带动边际成本趋近于零。

趋近于零边际成本的通信/能量基础设施即将在协同时代形成。实现它所需的相关技术已经部署，并且目前已经到了规模化和扩建的阶段。第二次工业革命的通信/能源矩阵指的是集中式

分布的通信和化石燃料发电。目前，维持该模式的成本日渐上升，而维持第三次工业革命的通信/能源矩阵的成本正在显著下降。比较这两种矩阵的成本，显然后者更能代表未来的发展方向。互联网通信已经实现以趋近于零的边际成本生产和共享，对于数百万的早期采用者而言，太阳能和风能也将如此。

化石燃料的坚定支持者认为，焦油砂和页岩气都是现成的，因此至少在短期内不必大力发展可再生能源。但是，这仅仅因为原油储量日益减少促使全球市场价格上升，才导致人们开采使用这些比原油成本更高的化石燃料。相比钻一个洞使原油从地下涌出，从沙子和岩石中提取油的成本要高得多。只要原油价格低于每桶80美元，焦油砂就不具备商业开采价值，而回顾一下，就在几年前，每桶80美元就已是天价了。至于页岩气，尽管当前的价格偏低，但最近的一些报道着实令人不安，这表明页岩气独立发展的前景被金融市场和能源产业过分夸大了。业内分析师担心，由于大量投资投入页岩气领域，就像19世纪的淘金热一样，目前，页岩气已经形成危险的泡沫，可能给美国经济带来破坏性后果。[66]

2013年5月，因为能准确预测未来趋势而被业界视为“神一样”的石油交易商安迪·霍尔（Andy Hall）预测，美国的页岩气革命只会“暂时”提升能源产量，这令业界震惊。霍尔告诉规模达45亿美元的Astenbeck对冲基金的投资者，页岩油井的产量最开始很充裕，随后产量就会快速下降，因为每个油井只能开发出单个大储量的页岩油池。然而，现有页岩气储量快速耗竭，从而要求生产者不断发现新的页岩气资源和挖掘新井，这就抬高了生产成本。至于结果，霍尔表示：“除非不断钻探新油井，否则不可能维持产量，从而引发油价上扬。”霍尔认为，页岩气的繁荣只是

一个短暂现象。[67] 国际能源署对此表示认同。在《2013年世界能源展望报告》中，国际能源署预测，“轻密度油”（页岩气的另一种专业表达）的产量峰值将出现在2020年左右，到21世纪20年代中期，其产量则会下降。美国页岩气的前景不容乐观。美国能源部能源信息署预计，页岩气产量的高水平增长只能维持到21世纪最初10年末，之后便会放缓。[68]

此外，人们还没有意识到的是，化石燃料能源永远不可能达到零边际成本，甚至不可能接近于零。然而，对数百万早期采用者来说，可再生能源已经接近于零边际成本。随着资本市场向协作共享完成转变，扩大可再生能源规模，使地球上的每个人都能以近乎零的边际成本生产绿色能源并通过物联网进行分享，已成为当今时代的下一项伟大任务。

---

[1] infofacturing为作者独创的专有名词。——译者注

第六章
3D打印：从大规模生产到大众生产

物联网具有分布式、协同和横向规模化的特性，未来，物联网将彻底改变我们的生产方式、交易方式和产品派送方式。回顾第一次和第二次工业革命的通信/能源矩阵，都需要极度密集的资本，并且需要垂直整合，以实现规模经济和集中管理，从而确保利润率和投资回报率。在第二次工业革命发生的半个世纪，生产设施的规模变得空前庞大。在中国和所有其他发展中国家，巨大的工厂以半个世纪前闻所未闻的速度大量生产各种产品。

微信息化制造

在第二次工业革命时，长期占主导地位的生产模式将在未来30年（至少部分）行将就木。第三次工业革命的新生产模式已经登上公共舞台，并随着物联网基础设施的其他组成部分一起呈指数级增长。目前，数百家公司正在以软件生成视频、音频和文本格式信息的方式来生产物品。这就是所谓的3D打印，它是伴随物联网经济产生的“制造”模式。

软件（通常是开源软件）向塑料和金属熔液及打印机内部的其他原料发出指令，逐层制造出实体产品（完全成形的物品，甚至有可移动部件），最后从打印机里生产出来。就像《星际迷航》系列影片中的复制器一样，打印机可以通过编程生产任何产品。目前，3D打印机已经可以生产从珠宝、飞机零部件到人体

假肢等多种产品。希望打印出自己的零部件和产品的业余爱好者已经能够购买到廉价的打印机。随着越来越多的人成为产品的生产者和消费者，消费者开始让位于产消者。

3D打印与传统的集中化生产差别较大，主要体现在以下几个方面。

第一，除了开发软件外，人们几乎不需要参与任何操作，软件将生产过程全包了。这就是将这一过程定义为“信息化制造”而不是“人工制造”的原因。

第二，在确保打印物品的程序和软件保持开源方面，3D打印的早期从业者取得了很大进步，他们允许产消者通过DIY（自己动手做）业余爱好者网站分享彼此的新想法。开放式设计理念认为商品生产是成千上万（甚至数百万）的用户互相学习、共同创造的动态过程。3D打印企业既免除了知识产权保护限制，也显著降低了产品的打印成本，而传统制造企业则需要考虑诸多专利和成本因素，相比之下，3D打印企业更具优势。此外，开源的生产模式更能够促进指数增长。

陡峭的增长曲线有助于降低3D打印机的成本。2002年，3D打印公司Stratasys将第一台“低成本”3D打印机投入市场，售价30 000美元。[1] 如今，购买“高品质”3D打印机只需花费1 500美元。[2] 此外，3D打印机的成本曲线与计算机、手机、风能及太阳能技术的成本曲线一样降幅显著。行业分析师预计，未来30年，3D打印机将以空前低的成本生产更尖端复杂的产品，使信息化制造过程接近零边际成本。

第三，生产过程的组织方式完全不同于第一次和第二次工业

革命。传统的工厂制造是一种减材过程。原料被切割和筛选后，通过组装制造形成成品。在这个过程中，大量原料被浪费，无缘于成品。相反，3D打印属于增材制造。软件向熔料发送指令，层层叠加，制造整体产品。增材制造所需的原料是减材制造的1/10，这大大提高了3D打印的效率和生产力。2011年，增材制造实现了29.4%的急剧增长，在短短一年内便突破了26.4%的行业集群增长率的历史纪录。[3]

第四，3D打印机可以打印机器自身的零部件，从而节省了昂贵的部件更换费用，也避免因此延误时间。伴随3D打印机的兴起，产品还可实现个性化定制，根据订单，以最低成本设计单件产品或者小批量产品。集中化工厂采用资本密集型的规模经济，建设成本高昂的固定生产线，并进行大批量生产，但这种做法缺乏灵活性，无法与3D打印生产过程一争高下，因为它可以生成同一件物品的10万个副本，所以能够以几乎相同的单位成本定制单件产品。

第五，不断进步的3D打印因其强调材料的耐用性、可回收性和无污染性，为可持续生产带来了深远影响。威廉·麦克多诺（William McDonough）和迈克尔·布劳恩加特（Michael Braungart）的“升级回收”愿景是生态生产的一部分，其主旨在于为产品生命周期的各个阶段增加附加值。[4]

第六，因为物联网具有分布式、协同以及横向扩张的特点，拥有一台3D打印机就可以开启事业，并连接具备第三次工业革命基础设施的任何地点，其热力学效率远高于集中化工厂，生产率也大大提高，超越了第一次和第二次工业革命所达到的水平。

例如，一台本地3D打印机可以使用现场可再生能源产生的

绿色电力或者本地生产商合作方提供的电力来驱动其信息化制造。欧洲等地区的一些中小企业已经开始与区域内的绿色电力提供者合作，以获取横向扩张的优势。随着集中的化石能源和核电成本持续上升，中小企业开始使用几乎零边际成本的可再生能源驱动工厂生产，并将抢占物联网经济的先机。

此外，在物联网经济中，营销费用也将大幅降低。在第一次和第二次工业革命时期，集中化传媒（杂志、报纸、广播和电视等形式）的成本很高，意味着只有全国运营的大型制造公司，才能负担覆盖全国和全球市场的广告费用，极大地限制了小型制造企业的市场触角。

在第三次工业革命中，全球各地的任意一家小型3D打印公司，都能在全球蓬勃发展的互联网营销网站中以近乎零边际成本的卖点宣传产品。新型分布式市场营销网站正在以极低的边际成本，将供应者和用户一起带到全球竞争市场，Etsy网站便是其中之一。Etsy网站已有8年历史，由一位叫罗伯特·卡林（Robert Kalin）的年轻的美国社会创业者创立。目前，有90万个小型商品生产者在Etsy网站上免费做广告，每月有接近6 000万的全球顾客浏览Etsy网站，并时常亲自和供应者互动。[5] 每进行一项交易，Etsy网站只向生产者收取极少的佣金。这种横向扩展的市场营销方式将小企业放到了和大企业平等竞争的市场，使小企业能够以大企业成本的几分之一触及全球用户市场。

第七，比起在19世纪和20世纪通过垂直整合形成的集中化企业，小型信息化制造者则具有绝对优势，通过本地接入物联网基础设施，他们可以利用边际成本几乎为零的可再生能源为车辆提供动力，从而大幅降低供应链环节及成品交付环节的物流成本。

嵌入物联网基础设施的3D打印过程意味着，世界上任何人都可以成为产消者，都可以采用开源软件生产产品，以供使用或共享。但其生产过程本身所需材料仅为传统制造的1/10，并且所需劳动力也非常少。首先，生产中使用的能源由现场或本地收集的可再生能源，其边际成本接近于零；其次，产品通过全球营销网站进行市场推广，边际成本再次接近于零；最后，用户通过电子交付的方式得到产品，而产品的传输动力则由本地产生的可再生能源提供，所以边际成本还是接近于零。

通过接入物联网基础设施生产、营销和分发实物将极大地影响空间范畴的社会组织。第一次工业革命支持发展密集的城市中心，因此工厂及物流网络需要聚集在拥有发达铁路网络的城市周边，由上游供应商提供能源和原材料，并向批发商和下游供应商提供成品。工人必须居住在距离工厂和办公室步行可达的范围内，或者方便搭乘通勤火车和电车的地方。在第二次工业革命时期，生产可通过全国的州际公路从密集的城市中心迁移到郊区的工业园区。汽车运输代替了铁路运输，工人开始驾车去更远的地方上班。

3D打印既是本地的，也是全球的，具有很强的流动性，允许信息化制造者在任何地方打印，并能够迅速转移到任何可以连接物联网基础设施的地方。越来越多的产消者开始在家生产和使用简单的产品，而制造较尖端产品的中小型3D打印企业则可能聚集在当地的科技园区，以实现横向扩张的规模效应。人们不再需要在居住地和工作地之间长时间通勤。我们甚至可以设想，目前过度拥挤的道路系统将不再拥挤。随着工人变成了业主，消费者变成了生产者，建设新道路的成本将随之降低。在分布式更加明显、协同进一步加强的经济时代，拥有15万—25万人口、被

绿地包围的小型城市中心将慢慢取代密集的城市核心和郊区外围。

普天之下，皆可打印

新的3D打印革命是“极致生产力”的一个实例。虽然目前无法全面普及，但其影响力已初见端倪，将最终不可避免地降低边际成本，直至接近于零，从而使利润也归为零，最后的结果是许多产品不再需要在市场上进行交易。

制造业的民主化意味着任何人（甚至最终每个人）都可以获得生产资料，这使生产资料拥有者和控制者以及与之相应的资本主义体制变得不再重要。

与其他众多发明一样，3D打印的灵感来自科幻作家。一群怪才坐在电视机前陶醉地观看《星际迷航》。在宇宙空间的长途旅行中，宇航员们需要维修、更换飞船零部件，保存包括机器零部件和药物等所有物品。复制器通过事先编程，将宇宙中无处不在的亚原子粒子重新排列，打印出包括食物和水在内的各种物品。复制器更深层次的意义在于，它使物质不再稀缺。本书第五部分将着重探讨这个问题。

3D打印革命始于20世纪80年代。早期的3D打印机价格昂贵，主要用于原型设计。建筑师以及汽车和飞机制造商是最早采用3D打印技术的一批人。[6]

随后，3D打印的革新从原型设计转移到产品定制，电脑黑客和业余爱好者也纷纷开始涉足这一领域（“黑客”一词具有正反

两面含义。虽然一些人因黑客非法盗取专有机密信息，将其描述为罪犯，但也有人认为黑客是聪明的程序员，他们的贡献惠及公众。此处及全书提及的黑客都使用后一种含义）。[7] 黑客马上意识到，科幻电影中将"原子作为新型打印材料"这一构思变为现实很有可能。这些先驱者设想，将从IT及计算领域中提取的开源格式应用于实物生产。开源硬件逐渐成为一种口号，一群来自多个领域的发明家和爱好者宣称自己是"创客运动"中的一员。这些人在互联网上密切合作，交流创新理念，并相互学习先进的3D打印技术。[8]

英国巴斯大学的阿德里安·鲍耶（Adrian Bowyer）和一个团队共同发明了第一台开源3D打印机RepRap，随后3D打印进入了新的发展阶段。RepRap可利用现有工具制成，并能够自我复制，也就是说，它是一台可以制造自身零部件的机器。目前，RepRap已经可以打印48%的自身零部件，并正在朝着实现完全自我复制的目标努力。[9]

2009年，随着名为Cupcake（CNC）的3D打印机投放市场，由鲍耶出资的MakerBot Industries公司成为首批从"创客运动"中涌现出来的公司之一。随后，一系列具有更多功能、更易于使用且成本更低的3D打印机相继问世，如2010年出现的名为Thing-O-Matic和2012年问世的名为Replicator的3D打印机。MakerBot Industries公司允许那些愿意自己动手制作3D打印机的人自由查看组装说明，同时将其销售给喜欢享受这种购物乐趣的客户。

2008年，另外两名开拓者扎克·史密斯（Zach "Hoken" Smith）和布雷·佩蒂斯（Bre Pettis）创建了Thingiverse网站，并将之纳入MakerBot Industries旗下。该网站是3D打印爱好者

的聚集地，拥有开源代码以及根据GPL（GNV通用公共许可协议）和CCL（创作共用许可证）由用户创建的数字化设计文件（这些许可证将在第三部分详细讨论）。该DIY社区在很大程度上依赖网站上传和开源设计共享，并参与新的3D打印合作。

2005年，通过引进Fab Lab，“创客运动”向数字民主化制造迈出了一大步。Fab Lab（微观装配实验室）是一个制造实验室，它是美国麻省理工学院物理学家尼尔·格森菲尔德（Neil Gershenfeld）教授的心血结晶。麻省理工学院有一门课程颇受欢迎——“如何制作（几乎）一切”，正是它孕育了创建Fab Lab的理念。

Fab Lab诞生于麻省理工学院微物质与原子中心，前身为麻省理工学院媒体实验室，旨在提供一个实验室，允许任何人进出并使用工具创建自己的3D打印项目。格森菲尔德的Fab基金会章程强调实验室的开放性以及支持对等学习。实验室配备各类灵活的制造设备，包括激光切割机、路由器、3D打印机、小型轧机以及配套的开源软件。建设这一装备齐全的实验室大约花费了5万美元。[10] 目前，全球有70多个Fab Lab，大部分分布在高度工业化国家的城市地区，但令人惊讶的是，也有许多实验室位于发展中国家，在那里，这些实验室被用来制造工具和设备，并成为创建3D打印社区的滩头阵地。[11] 对于一些未加入全球供应链的偏远地区，能够制作简单的工具和实体将大幅提高经济福利。大多数Fab Lab是由高校和非营利组织管理的社区主导项目，但是一些商业性零售商也开始探索将Fab Lab连接到他们的商店，让业余爱好者可以买到需要的用品，然后通过Fab Lab制作产品。[12] 格森菲尔德说，这一理念就是提供任何人都可能需要的工具和材料，使之创造出他们所能想象的任何物品。他的最终目标“是

在20年内，创建像《星际迷航》（*Star Trek*）电影中那般强大的复制器”。[13]

Fab Lab是第三次工业革命的“大众研发实验室”，它汇集世界一流大学和全球企业精英实验室的研发创新，并将之分享到追求横向对等协作的街道和社区。

第二次工业革命通过垂直整合实现了集中化生产，生产民主化却将之破坏殆尽。在世界范围内设立Fab Lab产生的实质性影响就是让每个人都可以成为产消者，这一点已引起关注。科幻作家再一次成为构想未来的先驱。

在2006年出版的《打印犯罪》（*Printcrime*）一书中，科瑞·多克托罗（Cory Doctorow）描述了一个3D打印机可以打印物品的未来社会。在多克托罗描述的反乌托邦社会中，强大的独裁政府判定3D打印物品是非法的。多克托罗书中的主角就是早期的产消者，其因为3D打印而被关押了10年。出狱后，主人公意识到，颠覆现有秩序的最佳途径不只是打印产品，还要打印3D打印机。他宣称：“我要打印更多的3D打印机，很多很多的打印机，人手一台，我不惜为此坐牢，因为这是值得的。”[14] Fab Lab是全新的高科技武器库，DIY黑客们正在用工具武装自己，力图颠覆现有的经济秩序。

黑客们刚刚开始将目光投向众多物联网基础设施组件中的3D打印上，而可再生能源开采技术是首个需要解决的难题。目前，施乐公司正在研发一种特殊的银色油墨，可用来代替目前在光伏太阳能电池中用作半导体的硅。由于这种银色油墨的熔点低于塑料，所以用户可以在塑料、建材和胶片上打印集成电路。随着DIY打印能够打印出像纸一样薄的光伏太阳能收集装置，任何

人都能创造自己的太阳能采集技术，而其成本也在不断降低，边际成本也正在逐步接近于零。虽然施乐公司研制的银色油墨还处于实验阶段，但它表明由3D打印开辟的全新信息化制造已经成为可能。 15

要真正实现本地3D打印的自给自足需要丰富的纤维打印原料，且这种原料能够从本地获取。办公用品公司史泰博公司推出了一款由荷兰阿尔默勒的Mcor科技公司制造的3D打印机，该打印机以便宜的纸张为原料。打印过程称为选择性分层沉积（SDL），可全彩打印，且产品密度相当于木材。该3D打印机可用于工艺品制造、建筑设计，甚至打造面部修复手术的模型，而纸张原材料的成本仅为先前原材料的5%。 16

正在推出的其他原料则更便宜，从而使原料成本逐步接近于零。马库斯·凯泽（Markus Kayser）是英国皇家艺术学院的研究生，他发明了一种能够利用光将沙子打印成玻璃的太阳能烧结3D打印机。2011年，这款打印机在撒哈拉沙漠成功通过测试，它的动力源是两个光伏电池板。同时，它还配备了一个大镜头以便聚焦太阳光加热沙子直至熔点。然后，软件向熔化的沙子发送指令，使之层层叠加，形成成型的玻璃制品。 17

Filabot 3D打印机是最新研制出来的漂亮装置，它只有鞋盒大小，可以磨碎和熔化塑料制成的废弃家居用品，如桶、光盘、水管、太阳镜和牛奶罐。这些经过打磨的塑料制品被装进漏斗或者桶内并被熔化。熔化后的塑料会通过喷嘴被送到定型滚轴，变成塑料细丝。最后，这些塑料细丝会被卷在线轴上供3D打印使用。一台组装好的Filabot的成本为649美元。 18

荷兰一个名为迪尔克·范德·科艾（Dirk Vander Kooij）的学

生对工业机器人进行了重新编程，然后利用从旧冰箱中获得的旧塑料打印定制级家具。这个机器人可以在不到三个小时的时间内打印出一把具有多种颜色和图案的椅子。他的3D打印机每年可以打印出4 000把定制级椅子。[19] 其他家具打印机还可以利用回收的玻璃、木材、纺织品、陶瓷甚至不锈钢等原材料打印家具，这表明用于新型信息化制造工艺的可回收原料拥有广泛的来源。

如果信息化制造者可以打印家具，那为什么不能打印能够摆放家具的建筑呢？于是，工程师、建筑师和设计师开始争先恐后地将3D打印技术引入建筑市场。尽管这项技术目前仍处于研发阶段，但已经确定无疑的是，在未来10年内，3D打印建筑将使建筑领域发生翻天覆地的变化。

比赫洛克·霍什内维斯（Behrokh Khoshnevis）博士是南加州大学的工业与系统工程系教授，也是快速自动成型技术中心主任。在美国国防部、美国国家科学基金会和美国航空航天局的大力支持和资助下，霍什内维斯博士目前正在试验用一种被称为“轮廓工艺”的方法打印建筑。他发明了一种无模成型的复合纤维混凝土，其抗压能力足以让打印出来的墙壁支撑过整个施工期。他的团队已经成功通过3D打印机建造了一堵0.9米高、1.5米宽、15厘米厚的墙。同样值得一提的是，在沙子和塑料灌注过程中，黏性材料并不会堵塞机器的喷嘴。

不得不承认，这只是万里长征的第一步。尽管如此，霍什内维斯教授还是认为他所打印出来的这面墙是“继中国的长城之后最具划时代意义的墙”。他补充说：“人类两万年的建筑史发展到今天，建造房屋的过程即将被完全颠覆。”[20]

霍什内维斯说，巨型3D打印机的成本是每台几十万美元，

这仅相当于一台建筑设备的价格。打印家庭住宅的成本可以远远低于标准建设成本，这主要是由于所用的原材料都是复合材料，且价格比较低廉。此外，整个信息化制造过程仅需要很少的材料和人力就能完成。他相信，到2025年，3D打印建筑将成为建筑领域的主导标准。

持此观点的并非只有霍什内维斯教授一人。麻省理工学院的研究实验室同样也在探索：在一天之内，如何利用3D打印技术在几乎不用劳动力工作的情况下搭建一幢房屋的构架。如果按人工时间计算，搭建这样一个构架则需要一个月的时间。[21]

荷兰建筑师简加普·鲁基森纳斯（Janjaap Ruijssenaars）正在与英国3D打印公司Monolite的董事长恩里科·迪尼（Enrico Dini）进行合作，这两个欧洲人宣称他们要利用沙子和无机黏合剂打印出1.8米×2.7米的结构框架，然后利用纤维增强混凝土填充整个框架，他们希望能够完成一栋两层建筑。[22]

迪尼和世界上最大的建筑公司之一福斯特建筑事务所已经与欧洲航天局达成合作意向，想利用3D打印在月球上建造一个永久基地。其主要目的是利用月球上的原材料建造一个栖息场所，以避免从地球上运输原材料的物流成本。福斯特建筑事务所的泽维尔·德凯斯特里尔（Xavier De Kestelier）表示："按照惯例，在地球上，我们习惯按照对极端气候的适应程度进行设计，因此我们会将地球上的类似逻辑运用于月球，探索开发当地可用且可持续使用的原材料，使之带来环境效益。"[23]

具体的方案是，利用迪尼的D-Shape 3D打印机来打印月球建筑，每个建筑大概需要花费一个星期的时间完成。这种建筑看上去像一个中空的、闭孔结构的鸟骨架，悬链线圆顶和孔式挡土

墙的设计是为了抵御微流星体和空间辐射，而建筑的底盘和充气穹顶都是通过飞船从地球运来的。福斯特建筑事务所解释说，月球土壤层被称为风化层，它将由D-Shape 3D打印机打印出来，并且在基础框架周围建成。福斯特建筑事务所的建筑师们已经使用模拟原材料建造了重达1.5吨的原型建造模块。第一座月球建筑将有可能在月球的南极建造，因为这里可以接触到充足的阳光。[24]

虽然3D打印建筑目前仍处于起步阶段，但预期未来20年，3D打印建筑面积将呈指数增长，并且其生产过程会变得越来越高效，成本也越来越低。传统的建筑施工方法存在建筑蓝图设计成本较高、建筑材料和人工成本高昂、建筑周期长等缺点，相比之下，3D打印则完全不会受到这些因素的影响。

3D打印技术可以使用地球上最便宜的建筑材料，如沙子、石头以及其他易于在本地获取的废弃材料，这样就能够避免传统建筑材料的高成本，以及从外地运输所产生的同样高昂的物流成本。用增材制造的方法层层累积建造建筑物，这为未来的建筑领域提供了节省材料的重要途径。相比找建筑师规划建筑设计蓝图所产生的时间和费用成本，这种开源程序几乎是免费的。而且与传统建筑相比，3D打印建筑构架只需很少的人力和时间。最后，3D打印机还可以利用本地可再生资源发电，并且边际成本为零。因此，至少在不远的将来，要完成一幢小型建筑，可能只需花费时间收集附近的石头、沙子和可回收利用的材料而已。

无论是在月球上还是在地球上，人们都需要交通工具前往各地。第一辆3D打印汽车Urbee已经进入现场试验阶段。Urbee汽车由加拿大温尼伯的KOR生态公司推出，这辆汽车是混合动力汽车，只有两个座位[Urbee是词语“城市电动”（urban electric）的

缩写]，它能够以车库每天收集的太阳能和风能作为动力行驶，并且时速可以达到每小时40英里。[25] 如果需要远距离行驶，司机还可以切换到乙醇备用动力引擎。[26] 当然，Urbee汽车只是第三次工业革命时代汽车产业的雏形，就像亨利·福特第一次引入以汽油作为动力燃料的内燃机汽车并进行大批量生产一样，在很大程度上，汽车生产特点和动力源预示着经济和社会的未来模式。

福特汽车公司需要建造大型集中化工厂，使之为交付汽车提供场地并存储汽车装配所需的原材料。汽车装配生产线属于资本高度密集型，并且需要长期运营完全相同的大批量汽车，以保证适当的投资回报。大多数人都知道当一个顾客问福特自己可以选什么颜色的车时，他的幽默回答，福特说："任何颜色都可以，只要是黑色的。"[27]

如果除去制造过程，福特公司汽车生产线的减材制造工艺是非常浪费资源的，因为在制成最终的汽车之前，所有的散装材料必须经过切削处理。而且汽车本身由成百上千个零部件构成，需要时间和人力组装。此外，组装之后的汽车要发往各地的经销商处，这会导致额外的物流成本。即使福特公司能够利用第二次工业革命时期的最新技术尽可能提高效率，实现垂直整合经营，并且达到足够大的规模经济，让数百万人都能开上汽车，一辆汽车的使用成本和生产边际成本也从未接近于零，特别是在考虑汽油价格因素的情况下。

3D打印汽车运用不同的逻辑生产。汽车可以用几乎免费的本地材料制造，避免了稀缺材料、材料运输至工厂以及现场存放所需的高成本问题。除了基础的底盘和引擎，汽车的其余部分都由3D打印塑料制成。[28] 汽车的其余部分全部通过持续不断的层

层叠加方式生产，而非单个部件组装，这就意味着所需的原材料、时间和人力更少。一个1.8米高的3D打印机能够将Urbee汽车的外壳打印出来，而且只需10个组成部分，完全不浪费原材料。[29]

3D打印不需要投入巨资建造工厂，也不需要利用较长的研制周期变革生产模式，它仅仅通过改变开源软件，就能够以极低的额外成本为单个用户或批量用户打印生产定制化的车辆。

由于3D打印工厂可以建在接入物联网配套基础设施的任何地方，所以它能够以较低成本在本地或区域内交货，而无须从集中化工厂跨国运输车辆。

最后，由于3D打印汽车可以利用本地的可再生能源，所以驾驶这种汽车的成本也几乎为零。Urbee汽车的燃料成本每英里仅为0.02美元，相当于丰田普锐斯汽车燃料成本的1/3。[30]

创客运动

直到现在，“创客运动”都在围绕黑客、业余爱好者、社会企业家等群体，利用新的方式打印特定产品，供个人或社会使用。该运动遵循4项原则，即新发明开源共享、推崇协同学习文化、坚信社区自给自足以及承诺可持续性生产。但在表面之下，一场更深刻的变革正在酝酿，即便现在尚不完善且鲜为人知。但如果把3D打印文化所有分散的片段拼接在一起，我们将发现一股蓄势待发的崭新的强大力量，它可能改变21世纪的文明组织方式。

让我们试想一下，在使用二进制排列原子这一理念的支撑

下，这种DIY文化正在全球兴起。就像10年前的早期软件黑客一样，他们的动机是创建属于自己的软件，用来分享新信息，而DIY玩家则是热衷于创造属于自己的软件，用来打印和分享物品。如果将3D打印爱好者创造的众多物品放到一起，完全可以构成第三次工业革命时代DIY运动的关键节点了。

3D打印技术真正革命的一面是即将到来的“创客运动”，这将把3D打印从爱好者亚文化群体带向一种全新的经济模式。这一发展将促成新的商业实践，而其效率和生产力将引领我们走向商品和服务的生产与分配的近乎零边际成本，同时促使我们走出资本主义时期，迈入协同主义时代。

最早窥见“创客运动”历史意义的人包括在地方致力于“适用技术运动”的基层工作者。这些运动始于20世纪70年代，灵感来源于莫罕达斯·甘地以及后来的舒马赫、伊凡·伊里奇（Ivan Illich）等人的著作。其实，我的书《熵：一种新的世界观》也起了一定作用。新一代DIY业余爱好者的大多数都是爱好和平和民主运动的退伍军人，在发展适用技术的旗帜下，组织松散的他们开始鼓吹“回归田园”精神，并且迁到农村地区生活。而其他人仍留在大城市的贫困居民区，通常住在废弃的社区建筑内。他们自称其使命是创造适用技术，即利用本地的可用资源制造有用的工具和机器，这些制造不需要开发和破坏生态环境即可完成，同时可以在协同合作的文化中进行分享。他们的口号是“全球化思考，本土化行动”，即在本地以一种可持续发展的方式生活，并且能够照顾和保护地球。

这项运动起源于北半球的工业化国家，但很快就在南半球的发展中国家盛行，因为通过这个运动，处在全球资本主义经济边缘的贫苦大众要努力打造可自给自足的社区。

值得一提的是，至少回顾以往可以得知，在适用技术运动兴起10年后，年轻的业余科技爱好者发起了一场截然不同的运动。这些IT领域的怪才们热衷于在协同学习社区分享自己的计算机程序和软件，掀起了“免费软件运动”的高潮。他们的主要目的是创建全球“协同共享”运动（将在第三部分详细介绍该运动）。斯图尔特·布兰德（Stewart Brand）为这次运动提出“信息免费”的口号，他是为数不多的将适用技术运动和黑客文化连接起来的人之一，他撰写的《全球概览》（*The Whole Earth Catalog*）一书有助于将适用技术运动从小众的亚文化提升为更加广泛的文化现象。布兰德关于软件革命评论的其他表述经常被忽略，除了他在1984年举行的第一次黑客大会上提出的这段表述：

> 一方面，信息应该昂贵，因为它具有极高的价值。适当的信息用在适当的地方会改变你的生活。另一方面，信息应该免费，因为获取信息的成本越来越低。所以，这两方面的观点相互矛盾。31

布兰德预见了知识产权和开源接入的矛盾，最终会导致资本家与协同主义者的矛盾，因为信息共享的边际成本已经接近于零。

适用技术运动显然技术含量较低，参与者既对重新恢复和升级在工业时代被摒弃和遗忘的高效传统技术感兴趣，也对发展新技术感兴趣，尤其是有关可再生能源方面的新技术。相比复杂的做法，他们更喜欢简单的做法以及可以使用本地资源和技术重新复制的技术，以便较好地遵循本地自力更生的原则。

黑客们则完全不同，他们多为年轻的、才华横溢的工程师和

科学家，占据着IT革命的前沿阵地，是高科技文化的缩影。他们的关注点是全球，而不仅限于本土地区，并且他们的社区在互联网上的社交领域已经成形。

两个运动的共同点是共享社区的观念，以及协作的价值要超越专有权和所有权的道德信念。

现在，3D打印技术将这两项运动合二为一，因为它既是高端技术，也是适用技术，大多数情况下也是开源技术。打印物品的软件指令可全球共享，而非私人所有，而且原材料供给的本土化使得这项技术普遍适用。尽管3D打印推崇自给自足的本地社区，但产品在网站上进行市场推广的边际成本几乎为零，因此3D打印可以惠及全球用户群。此外，3D打印将各种意识形态融会贯通，对于自由主义者、DIY爱好者、社会企业家以及共产主义社会的提倡者极具吸引力，相比集中的和专有的生活方式，这些人更喜欢分布式的、透明的、协作的经济生活和社会生活。3D打印正好融合了这些不同的情感归属。社会化纽带对等级力量深恶痛绝，强烈呼唤对等的横向联合力量。

3D打印在最先进的工业经济体中盛行毫不奇怪。虽然美国公司能够快速抓住新技术发展的命脉，但在未来几年内，德国似乎有赶超之势，因为德国的3D打印技术被看作专为分布式、协作性、横向扩张的第三次工业革命量身定制的信息制造模式。

在推动3D打印技术所需的物联网技术平台发展和投入使用方面，德国远远领先于其他主要工业化国家。正如前文所提到的，德国现已超额完成20%的电力来源于分布式可再生能源的目标，预计到2020年，有35%的电力将来自可再生能源。[32] 在过去的10年里，德国已经将100万座建筑转化为局部绿色微功率电

厂。最近，德国意昂集团和其他电力及公共事业公司正在输电网中安装氢存储或其他存储技术。德国电信股份公司正在测试全国6个地区的能源互联网，而戴姆勒公司也正在全国范围内建设氢燃料站网络，准备在2017年推出燃料电池汽车。[33]

由于德国能够在全国范围内接入物联网基础设施，所以3D打印机能够利用新型物联网提供的效率和生产力优势。这就使德国的信息化制造者一跃超过美国的，因为美国的3D打印公司只能在低效、过时的第二次工业革命基础设施上随波逐流，而其产能在很久之前就已经饱和了。

长期以来，德国的中小型工程公司一直被视为世界上最优秀的精密工程企业，因此它们顺理成章地成为3D打印的引领者。目前，有10家德国公司已经在3D打印领域名列前茅。其中，位于巴伐利亚州的德国EOS公司和Concept Laser公司都是3D打印领域的世界一流企业。[34] 德国正在逐步构建第三次工业革命基础设施，既包括传统的手段，依靠自上而下的方针实现物联网，也包括横向扩展，由本地社区将其建筑转变为微功率电厂，安装微功率电网，以及引入电子交通等。

然而在发展中国家，制造者基础设施则仍然依照最原始的方式发展。在贫穷的城市郊区、孤立的城镇和农村地区，基础设施严重缺乏，资本获取时断时续，专业技术、工具和机械几乎不存在，而3D打印正好为建设第三次工业革命制造者基础设施提供了难得的契机。

马尔钦·雅库博夫斯基（Marcin Jakubowski）毕业于美国普林斯顿大学，同时在威斯康星大学获得了聚变能专业的博士学位，是在社会动机激励下日益涌现的青年发明家之一。目前，他

开始利用3D打印设计蓝图，在世界上的任意地方建造第三次工业革命制造者基础设施。起初，雅库博夫斯基提出了一个非常简单的问题：要创造可持续的优质生活，社区需要具备哪些原材料和机器？随后，他和他热衷于支持开源适用技术的团队已经“识别出50种维系现代生活所需的最重要的机器和日常工具——从拖拉机到烤箱和电路装置等一应俱全”，这些机器和工具被广泛用于农耕、建造居所和生产物品等。[35]

该团队关注的焦点是工具的生产，目标是创建可以利用本地有效原材料（主要是废旧金属等）的开源软件，打印50种机器，让每个社区都有一个“地球村建设工具包”，由此建设属于自己的第三次工业革命社会。

迄今为止，雅库博夫斯基的开源生态网络已经帮助农民和工程师成功打印出了50种机器中的8种，包括推土机、旋耕机、小型拖拉机、铲斗机、普通转子、钻床、多功能钢铁工人以及精密切割金属薄片所需要的数控操作台。[36] 所有用于3D打印机器的设计和指令都会在团队网站上公开，可供他人复制。目前，该研究团队正在研究未来的8种原型技术。

对于上一代人而言，完全从头打造一种现代文明是难以想象的。利用集成式系统方法，开源生态学创建了整个机器生态，构成现代经济体，但是目前，包括Appropedia、Howtopedia和Practical Action等在内的3D打印公司只是扮演开源数据库的角色，因为3D打印设计允许DIY爱好者自己动手，打印出建设第三次工业革命时代制造者经济所需的各种机器。[37]

目前，用3D技术为农业、建筑业和制造业打印出来的工具本身的用处并不多，要想让它们变得有用，就必须将其接入电力

基础设施中。真正的革命是，3D打印“创客运动”将3D制造者经济中的所有东西都接入能源互联网。当这一切发生时，经济模式也就随之改变了。先将利用3D技术打印出来的设备接入能源互联网，然后给每个社区提供一个小型物联网基础设施，帮助他们以节点形式扩展，跨地区连接邻近社区。

目前，世界上最偏远地区的社区都已经在安装微电网（本地能源互联网），从而一夜之间实现了经济发展的转型。在印度，生活在农村地区的4亿人口中的大多数仍然没有享受到电力供应。微型电网首次登上印度历史舞台是在2012年7月，当时印度出现了有史以来最严重的大面积断电，7亿人口无电可用。就在印度大部分地区进入恐慌之时，拉贾斯坦邦的一个小村庄虽然没有太多闪烁的灯光，但日常生活一切照旧。村民们新买的电视仍在播放节目，光盘播放器照常运转，他们的乳酪机仍在不停地搅拌，而这一切都要感谢绿色微型电网。

就在几个月前，一个叫Gram Power的小公司在印度的一个名叫Khareda Lakshmipura的村庄成立，它是印度首个智能微型电网，其创始人是毕业于美国加州大学的年仅22岁的社会企业家亚什拉·科海坦（Yashraj Khaitan）和他的同事雅各布·狄金森（Jacob Dickinson）。当地微型电网从连接到一个配电站的多个太阳能电池板获取能源。而配电站里面的电池可以在夜间或者多云天气下将能源存储起来，由一台小型计算机将数据传送回位于斋浦尔的办公室。架于木杆上的电线将电能从配电站传送到周围村庄的居民家中，为200多名村民供电。[38] 每个家庭都配备一个智能电表，以便了解即时用电量和一天中不同时段消耗的电力。使用这种绿色电力的成本远远低于使用印度国家电网电力的成本，而且它能够有效减少燃烧高污染煤油，从根源上减少印度

本地居民呼吸和心脏等常见疾病的发病率。

印度当地的一位母亲在接受英国《卫报》采访时，描述了电力如何改变了村庄的生活。她解释说："现在孩子们可以在晚上学习了。以前，在这里生活就像生活在丛林里。现在，我们感觉自己真正成为社会的一分子了。"[39]

2011年，Gram Power公司被美国航空航天局评选为"全球十大清洁技术创新公司"，此后，公司与10个村庄合作安装了微型电网，并计划在2014年继续为4万名村民带去绿色电力。[40] 与此同时，公司也在考察包括地热能和生物质能等在内的本地可再生能源。目前，Gram Power公司正在与印度政府进行商谈，考虑将微型电网应用到其余120个村庄，从而为超过10万个家庭供电。[41]

在整个印度的农村地区，已经有很多像Gram Power这样的新公司成立，他们致力于帮助本地村庄通过建立绿色微型电网输送电力。谷壳电力系统公司是建立在印度比哈尔邦的电力公司，比哈尔邦有85%的人口无电可用，而该公司通过燃烧当地稻壳的方式，为本地90个发电厂提供动力。随后，这些发电厂利用微型电网，向45 000个农村家庭输送电力。为拥有100户左右居民的村庄安装一个微型电网一般只需2 500美元，而社区在几年内就可以收回投资，到那时，生产和输送每千瓦电力的边际成本几乎为零。[42]

当本地的微型电网都上网之后，他们之间也可以相互连接，最终，局域电网与国家电网相连，这样，集中的电能就转换成分布式、可协作的横向扩展电力网络。预计到2018年，微型电网将占全球可再生能源收入的75%以上。[43]

在发展中国家的贫困地区，微型电网的发展必须依靠本地可再生能源的供给支持，这同样也能为3D打印机的运转提供必不可少的电力，确保3D打印机的正常运转，最终生产出21世纪自给自足和可持续发展所需要的各种工具和机器。

理想型经济社会

看着印度和世界各地所发生的转变，我不禁想起70年前甘地的预言。当有人问他对于经济发展的看法时，甘地回答："大规模生产当然不能依靠强制实现……大规模生产应该通过群众在自己的家园进行生产而实现。"[44] 舒马赫则用一句话总结出甘地的思想精髓，即"不是大规模生产，而是人民群众来生产"。[45] 相比甘地提出这一看法的时代，在今天，他所概括出来的经济模型与印度乃至当今世界其他很多国家更具关联性。

甘地的观点和当时的主流价值观背道而驰。在政治家、商业领袖、经济学家、学者都颂扬工业化生产的世界里，甘地提出了异议，并且认为"亨利·福特的推理是一个巨大的谬论"。甘地认为，隐藏于大规模生产背后的垂直整合企业和固有投资倾向形成的集中化经济强国和市场垄断将给人类带来可怕的后果。[46] 他对这一形势提出警告：

> 这样一种形势将是灾难性的……因为一旦发生这种情况，人们将在无数地区进行生产活动，但电力将仅来自一个被选定的中心……我不敢想象这样一个无限能量核心将给人类带来什么，能量控制中心单一的结果就是，我们将完全依赖这个能量中心所产生的光、水甚至空气等，我认为这是极

其可怕的。[47]

甘地认为，大规模生产就是利用更成熟的机器、更少的劳动力，以更低的成本生产出更多的商品。然而，他却在大规模生产的组织逻辑中看到了一个内在矛盾。甘地推断：“如果所有国家都采用大规模生产系统，那么他们的产品也必然面临没有足够大的市场的局面，因此，大规模生产必须停止。”[48] 像卡尔·马克思、约翰·梅纳德·凯恩斯、瓦西里·里昂惕夫、罗伯特·海尔布鲁诺以及其他杰出的经济学家一样，甘地认为，资本家对效率和生产率的欲望将导致机械自动化取代人类劳动力，使越来越多的人失业，并且没有足够的能力购买已经生产出来的产品。

甘地的替代方案是，民众在自己的家里或社区进行本地生产，这就是所谓的“抵制英国货运动”。“抵制英国货运动”的本质是“为人们提供就业，而非为工作寻找劳动力”。[49] 甘地反问道：“如果你数百万次地重复单项生产，它难道不会回报给你一个大规模生产吗？”[50] 甘地确信生产和消费是可以结合的，即我们今天所说的产消者。只有多数生产在本地进行，并且即使并非全部，也要大多数产品都由本地消费，产消者才能形成。[51]

甘地敏锐地观察了支配第一次和第二次工业革命的权力关系。他看到，英国的机械工业席卷了印度大陆，吞噬着丰富的自然资源，令民众财力枯竭，以满足英国当地富有的精英和中产阶级的消费。他还看到，数百万的同胞在全球工业金字塔的最底部萎靡，因此他反对集中的资本主义制度也就不足为奇了。

甘地对于苏联的共产主义试验同样不抱任何幻想，在此，“团结共有”的原则只是个噱头，实际上，相比与之敌对的资

本主义社会，它对工业化进程采取了一种更僵硬的集中控制措施。

甘地从未有意识地阐述在每一种文明中决定经济组成与分布方式的通信/能源矩阵。然而直觉告诉他，无论是资本主义政权还是社会主义政权统治下的社会，产业组织都带有一些指导性的设想，包括对于生产和分配过程的集中控制，这些都倡导人的本性功利观，以及将更多的物质消费作为最终的追求。另外，他的哲学强调自给自足社区中的分散性经济生产，相比机械化生产，他更追求手工劳动。此外，将对经济生活的展望作为对道德和精神的追求，而非对物质功利的追求。对甘地来说，要想避免对经济无休止的剥削，对社会无私奉献无疑是个有效条件。

甘地的理想型经济始于本地村庄，并可向外延伸到整个世界。他写道：

> 我对于斯瓦拉杰村的认识是，它是一个完善的共和国，因自身最为关心的需求独立于邻邦，但在其他方面又相互依存。[52]

他回避了对于金字塔形社会的认识，而更倾向于他所认可的“海洋圈”，它由单个社区组成，嵌入更为广泛的社区中，进而扩展为整个人类群体。甘地认为：

> 独立必须从底层开始……每个村子都必须具有能够持续管理自身事务的能力，甚至可以做到能够在整个世界中捍卫自己的利益……这与依赖邻邦或世界并从中获取帮助并不相互排斥。这将使双方的能量都得到自由和自愿的发挥……在

这个由无数村庄组成的结构中，将产生不断扩大但从不上升的圈子。生活不会是一个底层供应顶层的金字塔，而是一个以个体为中心的海洋圈……因此，最外围不会对内圈形成压力，而是会赋予内圈所有的力量，并从中获取自己所需的能量。[53]

在他所倡导的愿景中，甘地与古典经济理论划清了界限。亚当·斯密的说法是，在市场上，每个人会出于本性追求自己的利益，而且“事实上，在他看来，那是人类自身的优势，而不是社会优势”，这个观点与甘地的观点正好相反。[54] 甘地认为，在一种良性经济中，社会利益会取代个人利益，并主张如果二者缺其一，就会降低人类的幸福感。

对甘地来说，快乐并非源于个人财富的多少，而是要过着富有同情心的生活。他进一步建议说：“真正的幸福和满足……不是欲望加倍，而是有意识地减少。”因此，一个人才可以在与他人休戚相关的生活中享受自由。[55] 他还将对地球的责任囊括到自己的幸福理论中。在“可持续发展”这一概念流行之前的半个世纪，甘地就明确指出：“地球可以满足每个人的需要，但不能满足每个人的贪婪之心。”[56]

甘地的理想型经济社会与第三次工业革命以及随之而来的合作时代有着相似的哲学原理。他主张将自给自足的村落社区联合起来，并扩张到更广泛的“海洋圈”，进而延伸至全人类，这种观念反映出在第三次工业革命经济模式中，社区微型网络将连接成更分散、协同性更强的横向网络。他的幸福观是对共享社区中人的关系的优化，而不是个人在市场中对自身利益的追求，这反映了对生活质量的新追求，是协同时代的标志之一。最后，甘地坚

信自然是一种具有内在价值的有限资源，需要管理，而非掠夺。这个观点符合一种新的认识，即每个人的生活最终是由我们对于所生活的生物圈所施加的影响来判定的。

虽然甘地信奉横向经济能量的观点，认识到地球环境自身是支撑所有生命的首要社区，但是在通信/能源矩阵支持商业进行自上而下的集中管理，以及经济活动纵向整合的工业化时代，他只能被迫捍卫自己的地方经济能量理念。因为当地社区的传统工艺已使多数印度人陷入贫困与孤立，在这种背景下，他的理念在相当长的历史阶段中陷于不被接受的困境。

然而甘地尚未认识到，资本主义制度更深层的矛盾将使他所信奉的分散和横向协作的规模经济成为可能，即坚持不懈地追求能够提高效率和生产力的新技术，这些技术将推动边际成本接近于零，从而使得诸多商品和服务的潜在自由和经济多样性具有现实的可能性。

毫无疑问，甘地会同样惊讶地了解到，资本主义生产力的最理想状态是通过引入新的通信技术、能源以及随之而来的生产和分配模式使边际成本趋近于零，而这种生产与分配模式将以分布与协同的方式来组织，并最终以对等和横向扩展的规模让数百万人成为产消者，这与他设想的大众化生产的概念没有什么区别。

如今，物联网基础设施提供了超越甘地经济愿景的手段，使数亿印度人脱离了赤贫，并不断提高生活质量。而甘地对良性经济的追求则通过物联网得以实现并嵌入其中，势必会揭开崭新的篇章，讲述印度和全球新兴国家寻求公正和可持续发展未来的历史。

第七章
慕课时代：零边际成本教育

在零边际成本社会里，资源过剩已取代资源稀缺，这与我们现在所习惯的社会完全不同。培养学生，使其服务于这个资本主义市场让位于协同共享的时代，这将促使人们开始对教育过程本身进行反思。教育学正在经历一场彻底的变革，教育资金和教育方式同样如此。在刚刚过去的两年里，近乎零边际成本的现象已渗透到高等教育的深层结构中，因为大量开放式的网上课程不断涌现，数百万人才得以享受近乎零边际成本的大学教育。

资本主义时代的教学模式旨在把学生培养成为熟练的产业工人。教室变成了一个“微缩工厂”，学生像机器一样接受教育。他们习惯于听从命令，反复学习，并强调有效率的执行力。而老师则类似于工厂领班，他们发放标准化的任务，并要求学生在给定的时间内得出固定答案。学习被划分成隔离的“孤岛”。人们往往认为教育应该是有用且务实的，更多地讨论事情“怎么样”而不是“为什么”，教育的目标就是培养高效率的员工。

一个容纳20亿学生的教室

从资本主义时代到协同共享时代，时代在转变，教学方法在随之改变。专制、自上而下的教学模式逐渐让位于更具协作性的学习过程。教师正在从讲师向导师转变。培养学生的学习技能变得比传授知识更重要。我们鼓励学生更全面地思考，因为探索知

识比单纯地记忆知识更重要。

在传统的工业化课堂上，质疑老师的权威是被绝对禁止的，学生之间分享信息和思想则会被认为是作弊。孩子们很快认识到知识就是力量，知识是一名学生可以获得的一项重要资源，可以确保其毕业后在竞争激烈的市场中比别人更具优势。

在协同共享时代，学生们认为知识是在同龄人团体中共享的经验。学生在一个知识共享的团体中一起学习。而老师则作为答疑解惑的向导，允许学生以小组的形式学习。我们的目标是激发协作创造力，这也是年轻人在加入互联网上许多社交空间时体验到的。从老师掌权的垂直权力体制到学习团体的横向模式转变，这无异于教育的一场革命。

传统的课堂把知识看作实体化的和孤立的事，但是在协同课堂，知识被视为依附于我们经历的集合意义。我们鼓励学生打破独立学科的壁垒，用更综合的方式思考。跨学科和多元文化学习可以使学生轻松接纳不同观念，从而更善于发现不同现象之间的协同效应。

将学习作为一种私人经验和获取知识的观念，在按类似条款定义人类行为的资本主义环境中，这是合情合理的。但在协同共享时代，学习被视为众包的过程，知识被视为是公开共享的，并且可提供给所有人，这反映了人类行为在本质上是社会化和交互式的。从相对独裁式的学习向横向学习环境转变，可使今天的学生在未来的协同共享经济环境中更好地工作、生活和发展。

新的协作教学法在世界各地的学校和团体中都得以应用。该教育模式把学生从传统教室封闭的私有空间中解放出来，让他们

在多个开放式的共享空间、虚拟空间、公共场所和生物圈中学习。

世界各地的教室都相互实时连接，通过Skype（讯佳普）等程序协同合作。相隔数千里的学生们被虚拟分组、一起学习、演讲、辩论甚至相互评判。目前，全球协作教室正在迅速地成为现实。课堂的Skype是一个免费在线社区，已经有60 447名教师在其全球教室计划中注册，并制定了连通全球100万间教室的目标。[1]

而协作课堂则是另一种网络教育环境，在这一环境中，数千名教师在全球教学平台上联合创建在线课程，并免费分享最佳教案。超过11.7万名教师在协作课堂共享开源课程，将大量学习社区聚集到一起，从而形成一个无国界的全球性课堂。[2]

这样一来，学习过程不仅从封闭的课堂转为互联网上的虚拟空间，并且扩展到周围社区，形成公共广场。如今，数百万美国中小学生和大学生参与社区“服务学习”。服务学习把正式的教学和社会参与结合了起来。

服务学习的前提是：假设学习从来不是孤立的，而是一种共享经验，一种协作阅历，它最终会在人们生活和工作的现实社会中得到最佳实践。学生通常会到非营利机构为之提供志愿服务，在这里，他们为所在团体的更大利益而服务，并从中学习。这种体验式学习为学生提供了更开阔的关注视角，他们会逐渐明白，学习更多是为了共同体利益而探索，而不仅仅是积累专有知识追求更大的私人利益。

学生还可以在一个拥有大量移民的社区服务，从而学习一门

外语。如果他们正在社会研究课程中学习有关贫困的知识，他们可能会在食品站或收容所做志愿者。在位于华盛顿海滨社区的爱因斯坦中学，4门核心课程（包括社会研究、英语、数学和科学）的教师组织了120名八年级学生参加协作性、跨学科的服务学习项目，以研究有关贫困和无家可归的问题。负责社会研究课程的老师让学生举办一个乐施会，并从当地的几个社会机构中邀请发言人。这些机构通常为生活在贫困线下的社区居民提供帮助，从而使学生们更熟悉有关贫困的复杂问题。然后，学生自愿在西雅图市中心的8个贫困社区服务站点工作，每周工作一次，并持续工作5周。在服务工作中，学生们会帮助准备餐点，并为无家可归者收集、分发食物和其他必需品，与他们交谈，以培养人际交往能力。在英语课上，学生们阅读一本讲述了一个男孩离家出走住在纽约市的地铁隧道里的故事，这段经历使他体会到了什么是无家可归和饥饿。在数学课上，学生们研究贫困经济学。这些八年级学生在学习项目结束后撰写并在杂志上发表了有关当地和全球贫困情况的报告，并就贫困话题为其他学生和社区组织了一场夜间展览。[3]

通过把学习环境扩展到公众共享环境中，学生们认识到，协作是高度社会化的核心和灵魂，而人类被赋予了一种与生俱来的同感能力和成为更大团体的一分子的渴望。

学习社区的概念不断扩展，包括虚拟空间的边缘和临近社区，还包括生物圈所能到达的最远端。学生们认识到，生物圈是一个不可分割的共享社区，我们所有的社区都嵌入其中。工业化课程学习持续了近两个世纪，它一直强调地球作为一个被动的有用资源储藏库而被利用、开发、制造和转化，从而成为对个人利益有用的生产资本和私有财产，而现在一种新的协作课程开启了

崭新的设想：生物圈是一个共享社区，包括无数关系，而这些关系以共享共生的方式，让地球上所有生命得以蓬勃发展。

威斯康星大学绿湾分校的学生们用两周时间在哥斯达黎加的卡拉拉国家公园实地开展热带生物养护工作。学生们与生物学家和公园的工作人员合作，一起清点公园内动植物种类，并监测生态条件。一方面，学生们需要更多地钻研技术，另一方面，他们还要做些诸如修补观景小径、建桥、建造生物野外观测站，以及在公园附近的城镇植树等非技术性工作。

这种服务学习经历不仅使学生沉浸在热带生态系统复杂的生物动力学之中，而且也为他们提供了一个协助管理和保护生态的机会。 4

目前，全国多所高中都在进行有关环境保护的服务学习项目。在新罕布什尔州的埃克塞特高中，学生们在校园和附近的居民区监测空气质量时发现空载的汽车和公交车对空气质量有显著的影响，他们随后动员社区制定了禁止空载的规定，从而改善了校园周围的空气质量。 5

在这些例子和无数其他的环境服务项目中，学生们学习人类活动对环境产生影响的各种方式，以及需要采取什么补救措施来扭转这种破坏局面，并恢复当地生态系统。许多学生出于个人责任感为生物圈社区提供服务。参与过哥斯达黎加服务学习课程的一位学生描述了当时的学习经历如何深深地影响了他的世界观和个人行为：

> 保护哥斯达黎加的雨林，维护该地区生物多样性，以及保护丰富的地球资源不遭到破坏，这些都是极为重要的。我

每天都在思考我的哪些行为在破坏世界，并努力减少自己对环境的影响。[6]

还原论的学习方法是以隔离和私有化为基础的工业时代的特征，现在，它正在让位给一个更系统的学习过程，而这种学习过程旨在了解将现象与更大的整体捆绑在一起的微妙联系。在世界各地的学习环境中，学生们正准备融入开放的生物圈共享社区中。越来越多的课程都在强调人类与自然的深层天然联系，让学生了解栖息在大洋和陆地上的多样生命形式，教他们学习生态系统的动态性，并帮助他们了解如何一边对生物圈进行索取，一边保持生物圈的可持续发展。

此外，其他一些教育方案还力图改变教学过程，使之从一个存在私人财产关系的封闭世界，过渡到一个能让学生为适应虚拟空间、公共场所、生物圈等开放的共享环境做准备的世界。

服务学习项目已经从25年前少数教育机构的边缘性活动，发展为美国教育的核心。最近，一个名叫College Compact的教育类调查机构开展了一项针对服务学习的调查，就高校服务学习课程的教学目标和开放式共享学习对学生所服务社区的影响给出了建议。该报告调查了1 100所高校，发现35%的学生参与过服务学习项目。在被调查的高校中，50%的学校要求把服务学习作为其至少一门核心专业课程的一部分，有93%的学校提供服务学习课程。2009年，仅大学生就向社区贡献了价值79.6亿美元的志愿者服务时间。[7] 同样令人印象深刻的是，全国不同地区的小学和高中报告称，服务学习大大提高了学生解决问题的能力和对于认知复杂性的理解能力，并改进了他们在课堂作业和考试中的表现。[8]

传统课堂走向衰落

在工业化国家，教育和道路、公共交通、邮政、医疗一样，在大多数情况下都被视为一种由政府管理的公共事业。

但是，美国的教育有些例外。在美国，虽然公立的小学和中学是主流，但是非营利性民办院校长期以来也一直在教育体系中占据一席之地。最近，营利性学校（尤其是特许学校）已经进入市场。在高等教育方面，公立和私立的非营利性高校占主导地位，营利性高校只有很少一部分。

然而，现在高等教育成本不断攀升，并引发了危机。其中非营利名牌高校的学费每年高达5万美元，而普通公立高校学费每年也要一万美元，这使数百万学生越来越难以支付取得四年制大学学位的费用。[9] 即使有政府的援助，能够取得高校贷款的学生也将面临巨额债务，而他们甚至将一直背负这些债务至中年。

运营成本越来越高，从而使高校向企业寻求赞助，并创造收入。作为交换，商业领域已经剥夺了这些高校的“自主性”，要求从餐饮、住宿到一般维护等领域内将更多业务私营化。与此同时，企业的宣传广告大肆盛行，甚至有用世界500强的标志装饰高校的体育馆和报告厅的例子。大学的研究设施（特别是在自然科学领域）越来越多地与企业共同管理使用，在保密协议下，高校将实验室租赁给企业进行专利研究。

以前，知识一直被封闭在科研机构的院墙内，要获取知识则一定要付出高昂的代价。现在，这一情况即将改变。互联网革命的分布式、协作、对等力量已经开始击倒曾经看似不可战胜的社会壁垒，从而释放学术界的全部潜能。从学校内部开始，这一攻

势已经被点燃，多方面的技术革命推动教育成本不断降低，甚至接近于零。

2011年，美国斯坦福大学教授塞巴斯蒂安·特龙（Sebastian Thrun）在线提供了一个和他在学校授课方式类似的“免费”课程：“人工智能”，这门课程的开设开启了这场教育革命。在学校课堂上，约200名学生选修了这门课程，他预计只会有几千名学生注册网上课程，但当课程开始时，共有来自世界各地的16万名学生坐在自己的电脑前学习该课程，形成了历史上单次课程的最大教室。“当时的情形让我彻底惊呆了。”特龙说。其中，有23 000人完成课程并毕业。[10]

虽然特龙对于能够在一个虚拟课程环境中授课感到非常激动，因为网络上教授的学生人数比教师在传统教室里几辈子教授的学生人数还要多，但他依然受到了一些讽刺性的攻击。斯坦福大学的学生们每年需支付至少5万美元的学费，来学习世界一流的课程，而在网络上，特龙把课程提供给了世界上所有的潜在学生，听课成本几乎为零。特龙接着推出了名为Udacity的网上大学，目标是为世界上每一个年轻人，特别是为那些如果不利用这种途径就永远没有机会接触高水平教育的发展中国家的穷人提供高质量的教育。自此，在线学习的风潮席卷而来。

特龙的两位计算机科学专业的同事吴恩达（Andrew Ng）和达夫妮·科勒（Daphne Koller）也参与了特龙的网上课程，他们建立了一个竞争性的赢利在线公开课，名为Coursera。当优达学城正在开发自己的课程时，Coursera的创始人已经另辟蹊径，寻找一些领先的学术机构，由世界上一些非常出色的大学教授提供完整的课程。

Coursera的创始人引入了宾夕法尼亚大学、斯坦福大学、普林斯顿大学和密歇根大学作为起始伙伴，为Coursera奠定了坚实的学术基础和超前的教学视野。edX紧随Coursera之后，它是由美国哈佛大学和麻省理工学院共同组建的非营利性大规模开放在线授课平台。现在有97所大学参与Coursera。edX的参与者也增至30多所大学。这种新的教育现象称为“慕课”，正如第一章所述，这代表大规模的开放式网络课程。

Coursera模式与其他网上大学类似，主要有三个基础。第一个基础是，课程包括5—10分钟的讲课视频，以及各种视觉和图形辅助课件，乃至简短的采访和新闻条目，这样的课程更具吸引力和生命力。学生可以暂停和重放课程，以便按自己的节奏复习和吸收知识。每次上课之前，Coursera还为那些有兴趣深入了解学科的学生提供可选材料。

第二个基础是实践和掌握。每个视频片段结束后，要求学生回答问题。系统会自动对学生在测验中的答案进行评分，对他们的上课效果做出即时反馈。研究表明，这些测验是加强学生参与的有效激励机制，让学习更像智力游戏，而不再是一件必须忍受的苦差事。课后系统还会布置家庭作业，每周给出一次评分。需要人工完成的课程评分变成同学们相互打分，这也促使学生们对彼此的成绩负责。

学生们通过判断同班同学的表现来学习的理念已经获得网络学术界的认可。为了与教授给的评分对比以确定对等网络评分的准确性，普林斯顿大学的米切尔·唐奈尔（Mitchell Duneier）教授（在Coursera网上大学教授社会学概论）进行了一个测试。他和助教对数千份期中和期末试卷评分，将他们给出的分数与网络对等评分相比较，发现二者相关性为0.88。在24个可能的计分点

中，学生搭档给的平均分是16.94，而教授给的平均分是15.64，评估结果非常接近。[11]

第三个也是最后一个基础是超越政治和地理位置的限制，建立虚拟或现实的学习小组，将学习过程转化为一个全球性课堂，学生在此互相学习，并不比跟随老师学到的少。参与edX网校的大学院校要求校友自愿在线指导，并担任讨论组长，以此提高学习小组的学习质量。哈佛大学教授格雷戈里·纳吉（Gregory Nagy）招募了10个他以前的同事，让他们在他教授的受欢迎课程“古希腊英雄”中担任在线学习小组的导师。[12] 完成Coursera和edX网校课程后，学生会获得结业证书。

在网上学习的众包方式旨在形成一种未来学生将要面对的分布式、协作式、对等的学习过程。2013年2月，共有来自196个国家的约270万名学生报名参加了Coursera网校的数百门课程。[13]

2012年，edX网校的第一堂课有15.5万名学生参加。阿纳特·阿加瓦尔（Anant Agarwal）是edX的总裁和麻省理工学院人工智能实验室的前主任，他指出，这一虚拟课程的报名人数相当于麻省理工学院150年来学生人数的总和。阿加瓦尔表示，他希望在未来10年内录取10亿名学生。[14]

与其他慕课的学者一样，阿加瓦尔也相信，这仅仅是即将席卷全球的一场教育革命的开端。他认为：

> 这是教育界200年来最大的创新……这将重塑教育……改变大学并在全球范围内实现教育的民主化。[15]

虚拟环境与知识氛围浓厚的传统实体课堂教学相比有什么不同？英国《卫报》记者克罗尔·卡德瓦拉德（Carole Cadwalladr）讲述了她自己在慕课上准备一篇文章的经历。卡德瓦拉德注册了Coursera线上公开课的“遗传与进化学导论”课程，与来自世界各地的36 000位虚拟同学共同参加了这一课程。她说，视频讲座并没有什么特别新奇之处。但在课程论坛上，她感受到了“震惊时刻”。她写道：

> 论坛上，同学交流的热烈程度十分惊人。关于显性突变和重组问题，有成千上万人提问和回答。学习小组自发地形成：这些小组分别组建于哥伦比亚、巴西和俄罗斯。还有一个小组在Skype上交流，有的甚至在现实生活中交流，而且这些虚拟同学非常勤奋！

卡德瓦拉德说：“如果你是一位对教育事业幻想破灭的老师，或者你认识一位这样的老师，那就快来Coursera吧。这里到处都是渴求知识的学生。”[16]

虽然学生对慕课热情高涨，但教育工作者发现，参加慕课学习的学生中，实际完成课程及通过测试的人数往往比在实体教室学习的相应比例低很多。最近一项研究发现，参加网络学习的学生中，有32%的学生未完成学业，而在传统课堂学习的学生中，只有19%的学生未完成学业。教育工作者已经查明了完成率低的一些原因。排在首位的原因是“隔离感”。在教室里和其他学生一起学习会产生一种团队感，教室成了激励学生不掉队的因素。学生们互相帮助，不仅协作解决学业上的问题，而且互相鼓励坚持参与学习。研究还发现，大多数参与慕课的学生在午夜至凌晨两点之间观看在线讲座，这时，学生往往精神疲乏，并不太能集中

注意力。另外，在家学习也很容易分心，比如离开电脑到厨房吃东西，或摆弄家里好玩的东西。

通过为学生提供所谓的“混合班”，一方面让学生能够在网上上课，另一方面学生也能够与其他师生一起上课，这就解决了加入慕课的隔离感问题。新的研究发现，把慕课与附加的有限校园教学环节相结合，通过这种方式培养出来的学生与没有上网学习经历的学生相比，成绩明显要高。

另一个导致学生参加慕课学习时动力不足的原因是，早期慕课只提供结课证明和成绩单。但是从2013年起，慕课网校开始给出课程学分。Coursera线上公开课已经和美国十大公立大学建立合作关系，提供有学分的免费在线课程，为公立院校超过125万名学生提供网络教育。其中一些合作大学要求对网络课程在校园进行考试，以使学生取得该课程的学分。教师也可以选择定制慕课，将之添加到自己的教学环节中。成功完成课程并拿到学分，这已经成为督促学生提高学习成绩和完成课程的一个关键因素。

斯坦福大学的课程发布到网上要花费1万—1.5万美元。发布含有视频内容的课程则需要花费2万—3万美元，但提供课程给学生的边际成本仅仅是网络带宽的费用，这几乎是免费的（边际成本为每人3—7美元，相当于星巴克一大杯咖啡加一块曲奇饼干的价格）。 17

那么网上大学如何支付慕课的固定成本呢？参与Coursera线上公开课的大学会为每一位学生支付大约8美元，以便于其使用Coursera平台，如果学生参加一门课程学习，大学需额外支付30—60美元。总之，对于学生而言，线上学习几乎是免费的。 18

相比之下，美国马里兰大学等典型的公立高等院校则对州内的学生每门课程收取约870美元，对州外的学生收取约3 000美元。[19] 有趣的是，教育工作者发现，如果要求参与慕课课程的学生支付很少的象征性费用，以证明其参加了课程并通过了考试，那么他们更有可能完成课程。[20] 该慕课大学集团还计划为收费提供“超值服务”，甚至探讨“对企业招聘人员与最优秀学生见面而进行收费”。[21]

世界一流大学都开始了一场博弈，它们冒险参与慕课，希望慕课能为其知名学院带来的全球影响力和知名度，并为其招生办公室吸引最优秀的学生。就像它们在商业领域的同行一样，一流大学希望通过在网上为数百万学生提供免费课程，吸引其中一小部分人走入他们的校园，抓住长尾 [1] 并提高利润。他们的逻辑是，通过提供免费课程，他们可以帮助数百万无法负担教育费用的学生，同时又能抓住足够数量的优秀学生来维系学校实体教育的运行。

问题是，既然世界上最好的教育能够以近乎零边际成本几乎免费地在线提供，那么如何防止授权大学接受慕课认证，以非常少的费用取得学分，以便学生获得大学教育？虽然早期雇主可能并不认可慕课学分，但随着越来越多的高校开展这一教育课程，雇主对此产生的疑虑有可能减少。事实上，相比通过参加普通学院非知名教授讲授的课程获得传统意义上的毕业学分，雇主可能更青睐从世界上一些著名学者教授的慕课毕业所获得的学分。

凯文·凯里（Kevin Carey）是总部设在华盛顿特区的智库教育部门的政策主管，他道出了高校在高等教育中所面临困境的核心问题。他写道：

这一切所指向的世界发展趋势是：高等教育经济解体，并围绕边际成本重组。实质上，慕课招收第10万名学生的成本几乎为零，这就是为什么费用价格也为零。开源教材以及其他免费的在线资源也将使配套材料的价格趋向于零。[22]

凯里已经讲得非常清楚。当在线教学的成本几乎为零，课程也几乎免费时，无论精英大学通过向数亿学生提供免费教育所带来的边际价值有多大，相比实体高等教育整体收入的损失，都是微不足道的。当我们知道世界上只有花钱才能够买到的最好教育可以在网上免费获得时，学者和企业家们还会认为传统的集中式实体教育将继续存在吗？

然而，这并不意味着传统高校会消失，只是它们的使命将从根本上发生改变，此外，他们的作用将随着慕课的冲击而减小。目前，大学管理者和教师们仍然坚信世界一流大学的网络课程会将学生吸引到传统的创收教育中来。这是因为他们还没有充分认清一个事实，那就是，由他们创建的全球性虚拟共享（即成本接近于零的教育）将日益成为高等教育的全新教学模式，而实体学习最终只会发挥更为少量且外在的辅助作用。

那么，为什么会有这么多大学如此急于推进网校呢？首先，他们是基于理想主义的考虑。长期以来，教育工作者的梦想一直是将知识带给世界上的每一个人。如果我们发现有办法实现而不去实践，对许多学者来说这是不道德的。其次，他们认识到，如果不趁早进入该领域，别人就会趁机挤进来，事实上也确实如此。他们认识到，就像其他领域的同行通过采用新技术使零边际成本社会成为现实并为人们提供近乎免费的商品和服务一样，通过协同共享网络增进人类的福祉，这一做法是令人信服的，所以

不可能阻止它或逃避它。因此，传统高校越来越有必要适应慕课的教学方法，在不断发展的协同共享环境中不断学习并找准自身的位置。

---

[1] 长尾：短期内未产生显著经济效益，但长远来看拥有很大市场潜力的商业和经济模式。典型代表是亚马逊等商业网站。——编者注

第八章
最后一个站着的工人

IT和互联网技术不断发展，不仅让交通、能源、制造业和高等教育等产业的边际成本接近于零，而且对人类劳动也产生着同样的影响。大数据、高级分析、算法、人工智能和机器人正在整个制造业、服务业和娱乐行业取代人类劳动，并有望在21世纪上半叶从市场经济中解放出数以亿计的劳动力。

工作的终结

1995年，我出版了《工作的终结》（*The End of Work*）一书。在书中，我陈述了这样的观点：“更复杂的软件技术会使文明更接近于一个几乎没有工人的世界。”[1]《经济学人》杂志刊发过一篇关于这本书的封面文章，编辑想据此让读者看到我的预测是否具有前瞻性。在此期间，我曾于1995年预言IT自动化将导致几乎每一个经济领域的人力劳动都被替代，而如今这已经成为令人不安的现实。事实上，我原来的预测仍然过于保守。

2013年，美国有2 190万成年人失业、不适合就业或无意就业，并且这部分人不再体现在官方统计中；[2] 2011年，全球有25%的成年劳动力失业、不适合就业或无意就业；国际劳工组织的报告指出，2013年会有超过2.02亿人失业。[3]

虽然失业有很多原因，但经济学家刚刚开始意识到，技术替

代才是“罪魁祸首”。其中，在我出版《工作的终结》一书16年后，《经济学人》重新审视了书中的观点，提出：“当机器智能到成为工人时，会发生什么？换句话说，当资本成为劳动力时，会发生什么？”[4]《经济学人》的一篇社论指出：

> 这正是社会批评家杰里米·里夫金在其1995年出版的《工作的终结》中提到的，里夫金先生预言，社会将进入一个新的阶段——生产所有的商品和服务所需的工人将越来越少……这一过程显然已经开始。[5]

这并不是说我有一双洞悉未来的眼睛，而是其发展的迹象随处可见。但在经济增长期，由于大多数经济学家过分沉迷于传统的经济理论，他们认为供给创造需求，具有破坏性的新技术通过降低成本刺激消费，从而拉动更多的生产，激发创新，并开拓新工种，因此，他们在很大程度上对我的话置若罔闻。但是现在，经济学家已经开始注意到我的观点。

在“大萧条”时期，经济学家们发现，虽然数百万的就业机会丧失殆尽且无法挽救，但全世界的生产效率达到新的峰值；产出不断增加，但雇用的工人更少了。美国制造业就是一个典型的例子。在“大萧条”之前，逐渐增长的数据一直困惑着经济学家们。1997—2005年，美国制造业产出增加了60%，然而2000—2008年，390万个制造业工作岗位被淘汰。经济学家将这个二分现象归结于如下原因：1993—2005年生产率大幅提高30%，从而使制造商仅需更少的工人即可增加产出。而生产力的进步源自“车间里新技术的应用，如机器人以及计算机和软件……这提高了产品质量并降低了产品价格，但也导致了持续裁员”。[6] 到2007年，制造商使用的计算机和软件数量是20年前的6倍多，而为每

个工人每工时支付的报酬则翻了一番。[7]

2008—2012年全球金融危机时期，大批工人失业，工业领域不断开发新的软件并改进措施提高生产率，而且通过降低工资维持赢利。这种努力的效果是惊人的。马克·J. 佩里（Mark J. Perry）是密歇根大学经济学教授和美国企业研究所访问学者。根据他的观点，截至2012年年底，美国经济已经完全从2007—2009年的衰退中复苏，GDP达到13.6万亿美元（按2005年的美元价值计算），比2007年经济衰退前13.32万亿美元的GDP高出了2.2个百分点，实际产出增长了2 900亿美元。佩里指出，2012年的实际产出比2007年衰退时的水平高出了2.2个百分点，但是在商品和服务产出增加的同时，雇用工人人数仅为1 4240万，比2007年减少了384万人。佩里的结论是："在金融危机的刺激下，生产力大发展，效率提升。这是因为企业解雇了可有可无的工人，并且学会了如何以更少的投入（更少的工人）获得更多的产出。"[8]

虽然佩里等人刚刚发现劳动生产率提高和雇用工人数减少之间存在令人不安的关系，但之前经济学家一直认为提高劳动生产率就会拉动就业增长，这个观念已经有50多年的历史了。

第一个矛盾的迹象出现在20世纪60年代初的IT革命开端，当时计算机刚开始进入工厂车间，被称为计算机数控技术。利用数控技术，事先设置好计算机程序，指示一块金属应该如何轧制、压板、焊接、装配或喷涂。计算机程序还能指示一台机器如何生产零件，并指示机器人在车间里制造和组装产品零件。数控技术很快被视为"自亨利·福特推出流水线概念之后，制造业最重要的技术进步"。[9]

计算机数控促使生产率大幅提升，这是计算机和编程技术逐步取代人类劳动的长期过程的第一步，其编程和管理仅需少量专业技术工人。芝加哥管理咨询公司Cox and Cox评估了计算机和IT替代工人的重要性，声称数控机床是“管理革命的根源……对机器的管理替代了对人的管理”。[10] 而里特管理顾问公司的阿兰·史密斯（Alan Smith）则更直截了当地称，由计算机驱动的数控工具标志着管理层“从人类劳动管理中解放出来”。[11]

一晃50多年过去了。今天，无论是在高度工业化国家还是发展中国家，由计算机程序控制的、几乎没有工人的工厂也越来越规范。钢铁行业就是一个典型的例子。汽车工业等是第二次工业革命中关键的制造企业，它们是雇用蓝领工人的主要行业。与这些行业一样，钢铁工业也正在经历一场革命，并快速地削减车间里的工人。计算机程序和机器人使得钢铁工业在最近几十年里不断削减劳动力。1982—2002年，美国钢铁产量从7 500万吨增至1.2亿吨，而钢铁工人的数量却从28.9万减少至7.4万。[12]

美国和欧洲的政治家和大众将蓝领岗位的减少归咎于制造业搬迁至像中国这样的廉价劳动力市场。事实上，真正的根源在于已经发生的更深层次的变革。1995—2002年，全球经济中有2 200万制造业工作岗位被淘汰，而全球产量的增长却超过了30%。由于自动化的应用，美国的制造业工作岗位减少了11%。即使是在劳动力充足的中国，制造业也同样应用IT和机器人来提高其生产效率，并淘汰了1 600万工人，从而得以用更少的工人生产出更多、更便宜的产品。[13]

那些长期以来依赖中国廉价劳动力的制造企业则开始应用先进的机器人，以比中国劳动力更高的效率生产出更便宜的产品。在飞利浦位于荷兰的新电子工厂，128台机械手动作飞快，但它

们必须被放置在玻璃柜里，这样监控人员才不会被伤到。就生产等量的电子产品所需的工人数量而言，荷兰配有机器人的飞利浦工厂仅为该公司在中国所设有生产企业的1/10。[14]

为了不落后于发达国家，中国的一些大型制造企业正在快速地用更廉价的机器人替代廉价劳动力。富士康是中国最大的苹果手机代工制造商，它计划在以后几年安装100万个机器人，以减少相当大一部分劳动力。郭台铭是富士康的CEO，其全球员工总数超过100万，他曾开玩笑说他宁愿使用100万个机器人："因为人类也是动物，如何管理100万个动物着实让我感到头疼。"[15]

全世界的机器人劳动力正在增加。2011年，美国和欧洲的机器人销量增长了43%，使制造业更加接近"无人工厂"的生产，或业界所谓的"无人值守"生产。[16] 中国、印度、墨西哥等新兴国家也迅速意识到，工人成本再低，也不如替代他们的信息技术、机器人和人工智能成本低且高效。

虽然制造业一度被认为过于复杂，且不能实行自动化，但是它们却正在实现计算机化。纺织业是最早实现工业化的行业。虽然蒸汽机技术以及后来的电气化和电动工具提高了生产力，但是大多数的服装生产工作仍然由手工完成。现在，新信息技术、计算机化和机器人开始接管越来越多的以往由人工完成的工作。CAD（计算机辅助设计）已经将服装设计的时间从数周减少到了数分钟。计算机化的干燥和精整加工系统也取代了传统的手工劳动。成衣仓储、装卸、包装、运输一一实现了计算机化，大大提高了生产效率和生产力。

在计算机程序的协助下，服装本身的制作开始使用更少的人工。50年前，一名纺织工人操作5台机器，以每分钟100次的频

率穿过织机，完成一个线程。今天，机器的运行速度是以前的6倍，并且由一名工人监管100台织机，这相当于每名工人的产出增至以前的120倍。[17]

而现在，美国国防高等研究计划署（也就是发明互联网的美国国防部机构）正在将注意力转移到自动化缝制工艺本身，而这项技术一直被视为纺织业创新的关键。国防部急于利用其每年40亿美元的军队服装预算，将生产制服的劳动力成本降至直接劳动力成本接近于零的水平，并拨给SoftWear美国自动化缝纫技术公司一笔款项，要求其以计算机驱动的机器人承担细致的任务，使服装的手工制造部分完全实现自动化。如果成功，新的自动化系统将通过承包商生产军装，这将淘汰将近5万名工人，并能使劳动力边际成本几乎为零。[18]

多年以来，自动化需要巨额的前期投入，而且对除了大型制造公司之外的小公司来说，自动化遥不可及。然而近年来，由于成本大幅下降，中小型制造商在获得可观生产力的同时减少了工资成本。韦伯轮毂产品公司是一家为卡车生产制动器零件的美国公司。公司最新的“员工”是斗山V550M立式数控车床，在短短三年内，它已经实现了每年生产30多万件产品的目标，使产量增加了25%，而车间里却没有增加一个工人。[19]

如果制造业目前的技术替代率继续上升（工业分析师预计它只会加速上升），到2040年，2003年工厂所提供的1.63亿个就业机会可能就只剩下几百万个了，这标志着世界上大量人工工厂岗位的消失。[20] 尽管仍然需要一些人工劳动制造机器人并研发新的软件管理生产流程，对程序和系统进行维护和升级，但是随着智能技术自我编程能力的不断提升，连专业和技术型劳动力也在逐步减少。在不考虑前期成本的前提下，在过去的每一天里，

产品新增机组自动化生产的劳动力边际成本逐渐接近于零。

像纺织业一样，物流业是能够自动执行大部分流程的另一个行业，但在取送件方面仍然严重依赖人类劳动。现在，电子邮件在几秒内就可以发往全世界，并且边际成本几乎为零，因此各国的邮政服务已经受到损害。在10年前，美国邮政服务公司是美国最大的公司，拥有70多万名员工，但是2013年，这个数字已减少至不到50万。美国邮政服务公司的分拣和处理系统曾经被认为是世界上最先进的自动化系统，该公司对此甚为骄傲，但是，由于信件邮政业务逐渐被电子邮件取代，美国邮政服务公司目前已经濒临倒闭。 21

自动化正在整个物流业取代人力劳动。亚马逊既是一个物流公司，也是一个虚拟零售商，它正在仓库增加智能自动引导车、自动机器人和自动存储系统，并在物流价值链的每个环节减少低效的体力劳动，以尽可能地接近零劳动力边际成本。

目前，引进无人驾驶汽车已经指日可待。在智能道路上，无人驾驶汽车替代人工驾驶，这曾是科幻小说里的情节，但这一幕很快就会成为现实。目前，美国有270多万名卡车司机。 22 到2040年，边际人工成本接近于零的无人驾驶汽车可以大幅减少该国的卡车司机数量（第十三章将更加详细地讨论无人驾驶汽车）。

与制造业和物流业一样，自动化、机器人、人工智能也正在迅速削减白领阶层和服务行业的劳动力。在过去25年里，由于自动化使边际人工成本接近于零，秘书、档案文员、电话接线员、旅行社员工、银行出纳员、收银员和其他无数白领服务性职位几乎消失。

据专注于后台工作人力资源咨询的哈克特集团估算，“大萧条”以来，美国与欧洲在人力资源、金融、信息技术和采购领域的就业岗位减少了200万个，其中有一半是由自动化带来的技术替代所造成的。[23]

此外，自动化也在深入进军零售领域，而这一领域雇用了1/10的美国人。不同于后台工作、仓储和运输这些万无一失的自动化候选领域，观察家一直认为零售业在技术替代中能够幸免于锐减的命运，因为销售人员与客户之间的关系具有独特的社会性质。但这也只是一厢情愿的想法。

现在，自动售货机和信息亭可以售卖从泳衣到iPod（便携式多媒体播放器）乃至金币等很多东西。2010年，自助售货机实现了7 400亿美元的零售交易额。

沃尔玛已经有了自助结账终端。此外，在其位于科罗拉多州丹佛市的40家零售店里，沃尔玛也正在推进扫描和自助结账系统。在把商品放进购物车之前，购物者可以从货架上拿下商品，并用iPhone（苹果手机）应用程序扫描条形码。当他们完成购物时，按下“完成”键，应用程序将向他们提供一个顾客QR（快速响应）代码。自助结账终端通过扫描智能手机上的QR代码计算价格，并询问顾客选择何种付款方式。[24]

尽管实体零售商努力增加自动化操作，以减少劳动力成本，但由于在线零售商的劳动力边际成本已经越来越接近于零，实体零售商的市场份额正在逐步被在线零售商抢占。从表面上看，实体经济的销售虽说算不上非常出色，但至少还过得去。2011年，实体零售商贡献了总零售额的92%，而在线零售商只贡献了8%。[25] 但是，只有对增长率进行更深入的探索和研究，才能看

到问题所在。据全国零售联合会统计，实体销售每年仅增长2.8%，而在线销售的年增长率则高达15%。[26] 鉴于实体销售的高固定成本和可观的工资额，它到底还能和具有更低劳动力边际成本的在线销售竞争多长时间还是个未知数。事实上，实体零售商的失势已初见端倪。鲍德斯书店和环城百货曾经是非常大的实体零售商，但是目前，他们已经被低劳动力边际成本的在线零售商击垮。到2020年，在线零售商的数量有望翻一番，将有更多的实体零售商受到边际利润下降的不利影响。未来，实体零售很可能屈从于虚拟零售。[27]

实体零售商陷入了困境，在不知不觉中成为供客户浏览和试用其将在网上购买的产品的陈列室。客户使用iPhone查价应用程序扫描商店的产品，然后当场上网比较价格，以确认能否以更便宜的价格在亚马逊或其他虚拟零售商处购买该商品，而且在通常情况下运费全免。

一些实体零售商开始反击“试穿者”，这些人在他们的店里试穿衣服和鞋子，确定合适的尺码，然后在网上购买。加里·韦纳（Gary Weiner）是弗吉尼亚州Saxon分店的店主，也是全国鞋业零售商协会的委员，他很关注这个问题，而且越来越多的零售商开始反感“展厅现象”，即网络客户在商店试穿，然后去网上购买的行为。韦纳说，经常有年轻人进到店里说：“妈妈让我进来试穿一下，然后她就可以在网上买。”[28] 一些商店甚至开始收取“试穿费”以阻止顾客试穿。而其他零售商则担心，如果他们收取这项费用，只会导致消费者彻底放弃实体商店。[29]

反之，许多虚拟零售商则正在试图鼓励客户在他们自己的官方网店购买，并在实体店提货，因此，实体商店实际上成为微型配送中心。但这种方式也只是权宜之计，因为实体店的间接营业

成本相当高。

许多大型零售商（包括百思买，塔吉特和沃尔玛）都试图通过推动更多的在线业务占据领先地位。同时，由于越来越多的零售将采用虚拟方式销售商品，其他零售商（尤其是梅西百货、诺德斯特龙和内门·马库斯等传统百货公司）的业务将大幅削减，乃至相继消失。目前，在线服装销售商已经开始提供虚拟试衣服务。网络用户可以提供他们的身高、性别、年龄、胸围、腰围和臀围等信息创建自己的虚拟身材模型。客户甚至仅使用鼠标，就能查看不同角度的试穿效果。

越来越多的零售业分析师预测，实体零售商将大规模消失。至顶网技术编辑贾森·珀洛（Jason Perlow）表示，7–11等便利店、沃尔格林等药店、克罗格等连锁超市、瑰柏翠等高档专卖店和奢侈品商店以及沃尔玛这样的大卖场将继续营业。然而，大部分实体零售业务正在缩减，尤其是在这个从小就开始网购的年青一代逐渐成长的时代。

珀洛说，虽然实体零售商不会消失，“但在此后的10年里，零售业昔日的繁荣景象将成为幻影，来自网络的激烈竞争将只允许最强大的实体店生存下来”。[30]

其他行业都在利用自动化快速削减人类劳动，虚拟零售也不例外。我们越来越接近零劳动力边际成本和几乎无工人的世界，而在实体零售店工作的430万名员工则前景不妙。[31]

知识型劳动者也是牺牲品

到2005年，自动化在制造业和服务业将代替工人的传闻已不再新鲜。自动化已经变得无孔不入。似乎我们所到达的每一个地方都已看不到工人。我们发现自己被智能机器的化身所包围，它们可以跟我们对话，听从我们的指挥，为我们提供指引和建议，和我们做生意，为我们带来欢乐，甚至照管我们的工作和生活。在早期，一个没有工人的工作场所往往是可笑的，有时会令人厌恶，甚至令人毛骨悚然。而现在，人们对没有工人的工作场所早已司空见惯。尽管如此，直到2010年左右，有着令人恐慌的书名的新书才大量涌现，例如《与机器赛跑》（*The Race Against the Machine*）、《隧道尽头的一抹亮光》（*Light at the End of the Tunnel*），以及《自动化——算法统治世界》（*Automate This*），这些书无一例外地就自动化对就业的影响提出了警告。这些书的作者走上谈话节目，带来“无工作世界即将到来”的消息，从而获得了社会化媒体的关注，甚至获得了来自决策者、智库研究人员、经济学家和美国前任总统奥巴马的评论。

一些有关自动化和未来工作的全球性政策辩论的声音才开始出现。从某种程度上说，“大萧条”以后，由于失业型经济复苏，对于上述问题人们早已议论纷纷。GDP不断增加导致了失业率上升，二者严重的反比现象再也不容忽视，但令我惊讶的是，即使在当前情况下也很少有经济学家愿意挺身而出，最终承认潜在的古典经济理论假设（即生产力创造的就业机会比它所取代的就业机会要多）不再可信。

我猜测有关自动化的大范围辩论可能即将开始，这是基于另一个原因：大数据应用不断创新，算法日益复杂，人工智能不断进步，这些技术第一次爬上技能天梯，开始影响某些专业工作本

身，但是长期以来，这些专业被认为是不可能被自动化的力量和技术进步所替代的。计算机通过程序识别模式、推进假说、自编响应程序、实施解决方案，甚至破译通信，并实时翻译不同语言中的复杂隐喻，且与世界上最佳译者的准确度非常接近。

目前，人工智能的进步正在大量专业学科领域内得到应用，以提高效率和生产力，减少人力劳动。电子搜索是一个软件程序，它可以筛选数以百万计的法律文件，寻找行文模式，并标出观点、概念等关键信息，其速度可以胜过哈佛顶尖的律师，而且能够捕捉到连最训练有素的法律学者都可能漏掉的细节分析。电子数据显示节约的劳动力成本同样引人注目。

以1978年的一个重大案件为例，《纽约时报》的记者约翰·马尔科夫（John Markoff）对此进行了说明。该案例涉及5个电视演播室、美国司法部和哥伦比亚广播公司。这些演播室的律师和律师助理完成了一项艰巨的任务，即在几个月时间内阅读了600多万份文件，并耗费了220万美元的劳动时间成本。但是2011年1月，位于加利福尼亚州帕洛阿尔托市的“黑石发现”公司则以不到10万美元的成本，利用智能搜索软件分析了150万份法律文件。比尔·赫尔（Bill Herr）是美国一家化工公司的律师，他曾经召集大批律师一起在礼堂读了几个星期的文件。他说：“从法律人员的视角来看，这意味着现在已经不需要负责文件查阅的工作人员了。”[32] 迈克·林奇（Mike Lynch）是另一家智能搜索引擎公司Autonomy的创始人，他计算出，在新的搜索软件的协助下，一位律师可以更精准地胜任500位律师的工作。海尔发现，当律师自己做研究时，准确率只能达到60%，他因此抱怨道：“投入和产出完全不成正比。”[33]

大多数专业领域都会涉及IT和大数据算法，包括放射科医

师、会计师、中层管理人员、平面设计师乃至营销人员在内的各类知识型员工都已经非常强烈地感受到这一点：模式识别软件已经渗透到了各个专业领域。迈克·麦克里迪（Mike McCready）是一家名叫Music Xray的创业公司的负责人，该公司使用大数据与算法识别潜在的热门歌曲。在不到三年的时间里，该公司通过使用先进的软件对歌曲的结构与以前录制的歌曲进行比较，来评估其流行和打榜的潜力，从而为5 000多名艺人争取到了录音合约。他的公司还发现了许多不知名艺术家的歌曲，并准确地预测了他们能否成功，这一成就非常惊人。英国电影公司Epagogix也为电影业开发了类似的程序，以分析电影剧本是否可以拍成卖座的电影。[34] 它在判定获奖者方面取得了成功，从而制定了电影业的算法评估标准票价。在未来，这些类型的预测工具将不再需要聘请昂贵的营销代理开展高成本的小组座谈和制定其他营销调研方案，因为这种传统做法在精度上远不如经过算法过滤的大数据。

大数据和算法甚至可以用来创作包含海量信息的闲谈式的体育评论。仅在赛后几分钟，美国一个地区体育有线电视和卫星电视网络BTN就利用算法创作出了原创评论帖，完全不再需要职业撰稿人。[35]

2011年，人工智能取得了巨大的飞跃，以IBM前任董事长名字命名的IBM电脑系统Watson击败了曾经74次获得知名电视益智节目《危险边缘》（*Jeopardy*）冠军的肯·詹宁斯（Ken Jennings）。虽然这为IBM赢得了100万美元的奖金，但观众对此感到索然无味，因为他们眼睁睁地看着自己的电视节目英雄在无所不知的Watson面前败下阵来。Watson是一个认知系统，正如对此引以为傲的IBM之父所述，它能够通过整合“自然语言处

理、机器学习，以及假设生成与评估”来思考问题，并对疑问做出反馈。[36]

目前，Watson系统已经被应用于具体的工作。IBM医疗分析将利用Watson系统辅助医师分析存储有数以百万计患者的电子健康记录以及医学期刊的大数据，从而做出快速而又准确的诊断。[37]

IBM的Watson系统计划的范围已经远远超出了研究领域，以及大数据后台任务管理的特殊需求。Watson系统正在开拓个人助理服务市场，即企业和消费者可以通过文本输入或实时对话进行交谈。IBM表示，这是人工智能第一次从简单的问答模式向复杂的对话模式转变，从而可以进行更多互动，同时还能够针对个别查询提供定制化的解答。[38]

人工智能科学家会告诉你，人工智能产业面临的最大挑战是突破语言障碍。在一种语言中，在理解复杂的隐喻和短语的丰富内涵后立刻用另一种语言复述出来，这可能是最复杂的认知任务，也是最独特的人类能力。多年来，我在演讲中或参加会议时都会使用译者，甚至在社交需要时也会请译者。他们对我的语言的理解能力非常强，对此我感到很惊讶。除了字面意思，他们还能理解我说话时的语气、语调，甚至面部表情和肢体语言，并且不假思索即可把我所要表达的意思和意图传达给别人。一般译者只翻译字面意思，其目的只是匹配两种不同语言的单词和短语。这样的翻译非常机械，意思混乱不清。最好的译者可以同时理解两个不同的认知主体，堪称艺术家。

长期以来，我对人工智能可以打造最好的世界级译者这一设想一直持怀疑态度。然而，基于人工智能的最新进展，我们确实

离那一天更近了。莱博智（Lionbridge）是一家为客户提供在线实时翻译的公司，可针对用户生成的内容为客户提供即时翻译，以实现不同语言之间的对话。它有一款名叫GeoFluent的软件，这是一种“软件即服务”的解决方案，通过使用微软的翻译技术，可以在39种语言之间互译。虽然GeoFluent的翻译技能还不如最好的译者那样纯熟，但是它已经足以打破语言障碍，让1/3同时在线的人真正实现全球对话，这在历史上还是第一次，促进了翻译向全球协作共享时代的过渡。[39]

在未来10年左右的时间里，商人、工人和游客都将配备有关移动应用程序，从而能够毫不费力地与使用不同语言的人在网上交流或面对面交谈。在15万—30万名学历高且收费昂贵的译者中，大部分人会改行从事收银员、文员或者秘书的工作，因为人工智能所提供翻译服务的劳动力边际成本接近于零，这就意味着又一个专业工种的终结。[40]

我们的工作性质正在发生跨时代的变化。第一次工业革命结束了奴隶和农奴劳动；第二次工业革命极大地减轻了农业和手工劳动；第三次工业革命则正在终结制造业和服务业中的大多数有偿劳动，以及知识领域内的很大一部分专业性有偿劳动。

IT、电脑、自动化、大数据、算法和人工智能嵌入互联网，正在使生产过程和提供丰富多样商品及服务的劳动力边际成本快速下降，直至接近于零。在进入21世纪后，除非有意想不到的反作用，很多来自社会的生产性经济活动将越来越多地采用智能技术，仅需少数高度熟练的专业技术工人即可进行监督。

智能技术对有偿人力劳动和有偿专业工作的大量取代开始打破资本主义制度的运作模式。经济学家无法面对的是，当智能技

术提高生产率，从而减少对人力劳动的需求时，市场资本主义将发生怎样的变化？对此，我们现在看到的是将生产力从雇用劳动力中释放出来。在这两者中，现在表现出来的关系并不是前者促进后者，而是前者削减后者。但是，在市场资本主义条件下，资本和劳动是互为条件的，那么如果只有少数人从事有薪工作，是否有足够的买家从卖家那里购买商品和服务呢？

首先，不断扩张的零边际成本经济将从根本上改变我们对经济过程的认识。业主、工人、销售商与消费者的旧有范式将被打破。消费者正在开始从事自我生产，从而消除了上述角色之间的差别。个人用户将在边际成本趋近于零的条件下越来越多地通过协作生产、消费和分享自己的商品与服务，这就带来了经济生活的全新组织方式，超越了传统的资本主义市场模式。

其次，市场经济各个领域的工作逐渐实现自动化，可以将人力劳动释放出来，并转移到不断发展的社会经济中。未来，在市场经济中，协作共享将和辛勤工作同样重要，而社会资本的积累也将和市场资本的积累同样有价值。衡量人生价值的标准将变为个人的社会归属感，以及对超越与意义的追寻，而非物质财富。

虽然这种说法听起来想入非非且遥不可及，但是要知道，数以百万计的年轻人已经开始从旧秩序中脱离出来，融入新的经济模式。在互联网时代，人们更愿意把自己看作积极的参与者，而非工人；更倾向于把个人属性看作才华，而非技能；更愿意在社交网络上展现自己的创意，而不是在市场经济中从事刻板的工作。对越来越多的年轻人来说，新兴的协同社会经济给予了他们挖掘自我潜力的机会，带来了比传统的资本主义市场更多的精神激励。（对于在资本主义市场经济下就业如何向社会经济协同共享迁移，第十四章将做更加充分的讨论。）

如果说蒸汽机将人类从封建束缚中解救出来，使人类在资本主义市场经济中追求自身利益，那么物联网则把人类对市场经济的追求提升到了对协同共享的非物质共同利益的追求的高度。在接近零边际成本的社会，我们所需的基本物质将几乎全部免费。在以充裕为中心而不是以稀缺为中心的经济环境中，智能技术将充分施展自身的力量。在一个半世纪后，当我们的子孙回首大多数人在市场中就业的时代时会觉得难以置信，就像我们以现在的眼光看待从前的奴隶制和农奴制一样。仅用一个人所生产的物质产品和输出的服务以及物质财富来衡量其价值，这种想法显得非常原始甚至野蛮。在我们的后代所生活的高度自动化和高度依赖于协同共享的世界里，上述想法将被视为人类自身价值的损失，是非常可怕的。

第九章
产消者和智能经济时代的来临

在协同共享机制下，买卖双方都让位于产消者，产权让位于开源共享，所有权让位于访问权，市场让位于网络；信息制造、能源产生、产品生产和学生教育的边际成本都接近于零。于是问题出现了：既然新兴物联网能使上述一切成为可能，那么如何对物联网基础设施投资呢？（第十二章将单独论述如何监管接近于零边际成本的社会的问题。）

边际成本论战

早在20世纪三四十年代，如何对基础设施进行投资的问题就已经出现。当时它被称为“边际成本论战”，并在经济学家、商界领袖和政府政策制定者中引发了一场争论。当时，该问题更多的是一个抽象问题。但是今天，它已经成为社会面临的重要的政治问题之一。我们对几乎零边际成本的社会进行投资的方式，将在很大程度上决定我们在21世纪剩余时间内组织经济、社会和政治生活的方式。

1937年12月，已退休的计量经济学会主席、经济学家哈罗德·霍特林（Harold Hotelling）在学会年会上发表了一篇深奥的论文，论文标题为“与税收、铁路运价和最大利用率相关的公共福利”（*The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates*）。

霍特林在论文开篇中指出："获得最佳公共福利的条件是所有产品以边际成本销售"。[1] 当然，如果企业以边际成本销售它们的产品，它们很快会因为无法收回投资而被淘汰，因此，每个企业家都会将前期成本计入所销售的单个产品中。

然而，霍特林意识到，公共商品领域的一些商品并不存在竞争，因为每个人都有对公共商品的需求，例如道路和桥梁、水和污水处理系统、铁路、电网。这些公共商品通常是为开展其他经济活动而建设的基础设施，并且一般需要大量的资金投入。由于不存在竞争，这些公共商品更适合自然垄断模式。在路网、桥梁、供水和污水处理系统以及电力传输等方面开展竞争会造成巨大的资源浪费。

这就引发了一个问题：如何支付建设基础设施和制造公共商品的费用呢？霍特林认为，如果在使用基础设施时仅仅支付边际成本，那么公众将从中受益。鉴于此，建设基础设施和制造公共商品的最佳资金来源应该是公共税收。霍特林倾向于利用所得税、遗产税、土地增值税进行公共商品投资。他认为，如果政府将税收用于对非竞争性基础设施建设的前期投资，那么"每个人都会从中获得更多的好处"。[2]

霍特林以对桥梁收费与否为例进行阐述：

> 一座不收费的桥梁的建设成本并不会比收费的桥梁多，并且前者运营成本更低；此外，免费桥梁会更多地被利用，尽管社会必须以某种方式为其埋单，但整个社会也会因此获得更多效益。相比之下，收费桥梁则会导致一些人把时间和金钱浪费在绕行不收费道路上，更会使一些人就此放弃桥梁通行。[3]

霍特林承认，用税收支付公共商品开销可能会对一些纳税人产生影响，尤其是富裕阶层，其影响程度取决于税收的种类。举例来说，遗产税和地产税虽然能够增加公共福利，但会给全国最富裕的人群增加一些轻微的负担。

霍特林认为，政府收入应该"用来支付建设基础设施所需的固定成本，包括电厂、水厂、铁路，以及其他需要巨额固定资本投入的行业，以降低这些行业产品销售和服务的边际成本"。[4] 许多当时的著名经济学家认同霍特林的观点，认为这是实现公共利益的最合理方法。

然而，也不是所有经济学家都赞同他。自由企业的众多传统提倡者认为，公共商品（尤其是构成基础设施的公共商品）不存在竞争，在这种情况下，市场上新增单位商品的平均成本将随着需求时间的增长而下降。他们认为，以"下降的平均成本"收费更加明智，这会在确保企业收回投资的同时避免政府干涉经济运转。

1946年，经济学家罗纳德·科斯（Ronald Coase）参与到边际成本论战中，通过特例的方法证明霍特林主张的社会补贴"可能导致生产要素分配不均、收入分配不均，而且可能造成一定的损失，而这些损失则是霍特林曾经极力避免的"。[5]

科斯认同霍特林关于"价格应该等于边际成本"的观点，但他同时认为价格应涵盖所有成本。他提出了一个分区定价方案，即公共商品或服务的使用者应该在边际成本的基础上为商品运输支付额外费用。这样，纳税人就不用为此埋单了，因为一些纳税人根本就不会用到这些公共商品或服务。科斯认为，分区定价能够涵盖边际成本和总成本。[6]

无须费力解释关于边际成本论战的细微差别，我只想说，科斯开启了推崇自由市场的潮流。在传统的无干涉市场理论中，自然垄断行业应该由私营机构控制，企业则应该制定高于边际成本的价格来收回投资，而政府不应该进行补贴。到1946年，“市场在不受干涉的条件下才能成功”的理论再次受到专家的青睐。现在，与此有关的争论仍然此起彼伏。华盛顿大学法学院教授约翰·杜菲（John Duffy）认为：“总之，现代公用事业理论一般不建议使用普遍的公共补贴来迎合全球边际成本定价法则。”[7]

在现实中，许多反对政府补贴的市场经济学家认为，政府不应该对建设公共商品和服务的基础设施进行投资，自然垄断者应该采取高于边际成本的定价来收回固定成本。事实上，这种论调非常虚伪。他们一方面反对政府补贴，另一方面却对私营企业以近乎垄断的地位从事公用事业的现象视而不见，而大量政府税收补贴正是被这些私营企业收入囊中。

在美国，超过一半的联邦政府税收补贴流向4个行业：金融、公用事业、通信以及油气及其输送管道。除金融行业外，其余三者都具备公用事业的所有特征，可以归类于公用事业。2008—2010年，天然气和电力获得了超过310亿美元的政府补贴，通信获得的补贴超过300亿美元，油气及其输送管道则获得了240亿美元。[8]

事实上，在20世纪80年代解除管制和私有化浪潮之前，在大多数工业化国家，上述三个行业都归政府所有，并且由政府进行投资，这样消费者就能够以相对低廉的价格享有产品和服务。但是在美国，上述行业的很大一部分仍归私营机构所有。尽管电力和天然气这两项公用事业由政府监管，但是私营机构仍然能够以高于边际成本的金额定价，使他们在赢利的同时享受丰厚的政

府补贴。

这些补贴还未包括政府以专利形式对知识产权所进行的保护。尽管最初的目的在于鼓励发明，以及促使企业家回收成本，但是长期以来，知识产权保护却一直发挥着其他作用：使自然垄断者能够对其提供的商品和服务享有再次垄断，从而以远高于边际成本的金额定价。

但是，随着互联网迅速崛起，维护信息安全的边际成本趋近于零，这一切也都将随之改变。接下来，随着太阳能、风能和其他可再生能源、3D打印“物体”以及在线高等教育取得丰硕成果，边际成本将持续快速下降。

物联网是史上第一个通用技术平台，它可以将大多数经济组成部分的边际成本降至接近于零。这就是边际成本论战对人类的未来如此重要的原因。能否发掘物联网的潜在本质，取决于谁为物联网平台投资。控制权之争已经在幕后展开，各地的管理委员会、法庭、立法机构、公司董事会、民间社会组织以及学术界都在试图获得这一权力。迄今为止，公众只接触到边际成本论战的冰山一角。随着年青一代不断成长，他们对经济前景的偏好也将逐渐显现出来，这种偏好将有可能改变边际成本论战的现状。

第三次工业革命

现在的问题在于，一方面，从小习惯了开源访问和对等协作的产消者能否找到一种融资模型发掘新基础设施的潜力，以创造一个接近于零边际成本的社会；另一方面，采用旧有资本主义模式的企业能否使用知识产权保护、监管政策以及其他法律手段，

迫使基础设施按照他们想要的方式运作，进而以远高于零的边际成本定价，并维持利润流。

两方面势力达成共赢的关键在于利益。在第一次和第二次工业革命期间，不断增长的私人资本使企业家阶层发展壮大，并获得了对关键基础设施的掌控，与此同时，该阶层也掌控了立法、司法及行政监管权。尽管政府对大量基础设施及其周边关键行业进行了补贴，但是真正实施运作的却是私人资本，至少在美国是如此。如前所述，在欧洲和其他地方，很多重要的基础产业都归政府所有，特别是那些提供非竞争性公共产品的产业，这种情况一直持续，直到里根/撒切尔推动将国有企业抛售给私营机构的大管制解除时代。在鼓励自由市场的幌子下，抛售持续了将近30年。

然而，物联网基础设施的资金来源则有所不同：来自富裕资本家和公司股东的资金并不多，大部分资金来自数百万消费者和纳税人。首先，让我们从物联网基础设施的通信媒介——互联网说起。谁是互联网的拥有者？实际上，可以说每个人都拥有互联网，也可以说互联网不属于任何人。互联网系统构建于一系列协议之上，计算机网络则能够通过这些协议实现相互交流。尽管互联网的物理网络（互联网骨干网）是由一些大公司通过铺设电缆、提供有线和无线连接、流量路由以及数据存储等建设起来的，但这些公司仅仅是供应商和推进者。此外，还存在一些网络公司和非营利的网络组织为互联网提供内容服务。然而，互联网本身是一个虚拟的公共广场，任何可以支付互联网接入费用的人都可以进入这个广场，并加入对话。互联网已经将27亿人连接起来，在那里，访问和发送各种形式信息的边际成本都接近于零。

互联网正在将分散的可再生能源整合起来，以创造新经济模式的神经系统，因此，问题就转换为：谁在投资物联网？总的来说，不断发展的智能基础设施（尤其是能源互联网）是由消费者投资的，还有少量由政府投资，主要是为了刺激新型应用技术的研究和开发。

绿色入网补贴已经成为推动分布式可再生能源的主要手段。为了鼓励早期应用者投资并安装风能、太阳能、地热能、生物能以及小水电可再生能源发电设备，并将绿色电力回输到电网，地方、区域和国家的各级政府都在力争提供高于其他能源市场价格的溢价，其期限一般为15—20年。随着越来越多的个体将其生产的可再生能源入网，整个行业的规模不断扩大，吸引了来自制造商的新投资进入，创新了电力回收技术，提高了效率和生产力，降低了成本，而所有这些都刺激了市场的进一步成长。

效率和生产力的提高降低了可再生电力的发电成本，使得绿色能源电力价格逐渐降低，接近了传统的化石燃料和核燃料电力的市场价格。随着新型可再生电力价格接近平价，政府可以逐渐削减对其的补贴，并在该电价真正达到平价时取消所有补贴。

目前，已经有65个国家实行了入网补贴，其中半数为发展中国家。[10] 事实证明，入网补贴是促进可再生能源入网的有力政策。全球接近2/3的风能发电和87%的光伏发电都得到了入网补贴。[11]

入网补贴资金要么来自月付电费账单上的小幅增长，要么来自税收。换句话说，要么是电力公司将因电价提高所产生的额外负担转嫁给可再生能源的消费者，要么是纳税人经由政府税收支付入网补贴费用。在实施入网补贴的早期，大型太阳能和风能公

司最有可能从入网电价溢价中获益。它们通过建立大型集中式太阳能和风能发电站获取利润，收益则来自分摊到数百万小规模电力消费者头上的上涨电价。有时，电力和公用事业公司甚至建立自己的子公司来生产风电和太阳能电力，加上溢价后再回输给母公司，最后全部由公司的电力消费者埋单。这种方式使公司从数百万用户的电价差额中获利。

然而，公众逐渐意识到了企业的“敲竹杠”行为，也意识到了自身有机会成为集生产和消费绿色电力于一身的产消者，这使数百万小企业主和家庭用户成为向分散式可再生能源转变的推动者。在承担入网补贴的同时，数百万电力消费者也开始获利，而且此类消费者的数量还在不断增长。此外，他们还将自己的钱投资到可再生能源就地收集技术上。尽管前期投资巨大，但他们已经开始获得银行和信用机构的低息绿色贷款。贷款人愿意降低利息来发放贷款，因为将绿色电力回售给电网的溢价非常可观，可以确保贷款得以偿还。

从能源消费者向产消者的转变成为电力生产和使用方式的转折点。20世纪，大型石油、煤炭及天然气公司经常勾结银行和其他金融机构，怂恿政府进行补贴，因此，他们有能力聚集和运作巨额的金融资本，从而获取国家电力供应的控制权。今天，电价上涨为入网补贴提供了资金来源，利用入网补贴，数百万小企业发起了它们自己的可再生能源革命。

目前，德国正在引领欧洲迈向绿色电力。截至2011年年底，德国意昂集团、莱茵集团、巴登符腾堡能源集团、瑞典大瀑布电力公司等传统的大型电力和公用事业公司仅占可再生发电装机容量的7%，而个人则“拥有40%的可再生能源发电量，能源利基市场参与者占14%，农民占11%，各种能源密集型产业公司占

9%，金融公司占11%，小型区域公用事业公司和跨国公用事业公司占剩下的7%”。[12] 德国近半数的风力涡轮机由当地居民拥有，[13] 其他欧洲国家的有关模式也与之类似。消费者正在变成产消者，生产自己的绿色电力。

法国燃气苏伊士集团的CEO热拉尔·梅斯特拉莱（Gérard Mestrallet）说，仅在10年前，欧洲的能源市场还被屈指可数的区域性寡头公司所垄断。梅斯特拉莱说：“那些日子已经一去不复返，现在的一些消费者已经成为生产者。”[14] 德国莱茵集团的CEO彼得·特里姆（Peter Terium）肯定了欧洲供电模式从集中式电力到分布式电力的大规模转变，他说较大的电力和其他公用事业公司“必须认清事实，转变思想，从长远来看，常规发电的赢利能力将显著低于近年来我们所看到的水平”。[15]

假如10年前有人声称欧洲大型电力和公用事业公司将纷纷崩溃，同时，数以百万计的小型分布式可再生能源微型动力的参与者将开始为电网输送他们自己生产的绿色电力，这一定会被斥为无稽之谈。而现在形势真的变了。“这是一场真正的革命。”梅斯特拉莱说。[16]

消费者和小企业主不仅通过上涨的电费和税收承担起了绿色电力入网的成本，还承担起了扩建能源互联网的大部分成本。就在最近，美国政府动用了34亿美元联邦复苏法案基金，同时向私营部门筹措相等或更大数额的资金，并最终将筹集到的78亿美元用于支持电网现代化。[17] 如果你觉得这个数额听起来很大，那么不妨考虑一下每年因低性能和低效率电网导致的电力中断、限电、停电给企业和消费者带来的损失。“电力损耗和中断……导致美国人每年至少损失1 500亿美元，相当于每人损失500美元（包括男人、女人和儿童）。”[18]

在美国，地面以上仍有许多老旧的输电线路，而电线则挂在腐烂的木头电线杆上，这成为电力中断的一个重要原因。由于气候变化，越来越多的极端天气不断出现，包括冬季的暴风雪、春季的暴雨和洪水、飓风等，这些都导致输电线路的断裂频率大大增加，从而造成大范围的电力短缺和电力中断。电力损耗曾经只是偶发事件，但现在在美国大部分地区，电力损耗已经成为常态，其原因也是极端天气对老旧、下垂的输电线路的无情侵蚀，事实上，这些输电线路早就应该埋入地下。但这些还不是全部问题，“全部用电量的10%以上消耗在低效转换上”。[19] 部署安全、数字化、分布式的现代智能地下电网将极大地降低电力损耗、减少电力中断，同时提高输电线路的传输效率。

美国电力行业的非营利性智库EPRI（美国电力研究协会）进行的一项研究预计，为了逐步建立国家能源互联网，在接下来的20年里，每年需要花费170亿—240亿美元，总花费高达约4 760亿美元。[20] 这看起来耗资巨大，但考虑到经济回报，也不算太过昂贵。这个数额约等于美国国防部每年建造两艘新航母所需的花费，或者从能源领域来说，该数额相当于荷兰皇家壳牌集团2011年全年的收入（4 700亿美元）。[21]

然而，美国电力研究协会估计的金额可能太低了。它只计划通过安装智能仪表，以及铺设更多电力线路等廉价、简单的方式实现能源互联网的智能化。其他研究指出，考虑到还需要能源存储、机器布线、设备、电网温度控制器，以及对能源互联网中成千上万节点反馈回来的大量数据进行管理的费用，建设国家能源互联网所需金额将高达2.5万亿美元。瓦茨拉夫·斯密尔（Vaclav Smil）是一位卓越的能源分析师，他提醒我们，这个数字还不包括替换现有的化石燃料电厂和核电厂所需的至少1.5万亿美元的

费用。[22]

但是，现实情况可能是：建设时间将持续30年以上，投入资金在1.2万亿美元左右。电力公司将通过提价的方式将建设能源互联网的部分成本转嫁到消费者身上。当然，涨价幅度会很小，而且易于管理。其余的成本将被地方、州和联邦政府以直接支出、补贴、奖励、减免等方式承担。这种私营和公共组合的投资方式，也是第一次和第二次工业革命期间通信/能源基础设施建设的融资方式。

美国电力研究协会的研究表明，部署大陆范围的能源互联网将给消费者带来更多节能效益，这一金额高达两万亿美元左右，足够收回建设基础设施所花费的前期费用。[23] 然而，这两万亿还不包括将所有经济活动纳入智能网络化的物联网基础设施所带来的因潜在生产力显著提升而产生的效益。这种智能网络化的物联网基础设施不断使用大数据反馈和最新的分析方法和算法，在社会的每个角落提高热力学效率和生产力。如前所述，总体能源效率从第二次工业革命时期14%的水平急剧提高到第三次工业革命时期的40%，与此同时，生产力也有所提高，这些都将使我们更接近零边际成本社会。

当前，有14个国家正在建设智能电网。在多数情况下，能源互联网的资金来自提高的终端消费者电价，以及居民及企业的税款。大部分资金花在了重新配置电力线路，建设变电站，以及组成物理操作系统的其他硬件设备上。[24] 剩余的大部分资金则将投入智能通信技术。智能通信技术用于协调由数百万独立产消者生产、存储和分享的复杂的绿色电流。

正如第五章所述，每栋建筑的每个设备上都将安装连接到物

联网的传感器和软件，从而将电力使用的实时信息反馈给产消者和网络的其他环节。整个网络可以感知每台设备的即时耗电量，这些设备包括温度控制器、洗衣机、洗碗机、电视机、吹风机、烤面包机、烤箱、电冰箱等。持续的信息反馈使产消者可以对自己的电力使用情况进行编程优化。同时，由于系统的分布式和协作化特点，成千上万的能源参与者以能够优化整个网络的方式共享电力。例如，大量的能源产消者可以对他们的节点进行预编程，以形成一个自愿式的系统，这样，当某个地区热浪来袭，出现空调用电需求高峰时，各家的温度控制器会自动调高一两度，洗衣机会自动切换到较短的漂洗循环，以节约电力，使得系统在电力需求增长的情况下保持稳定。为电网提供帮助的产消者将在下一张电费账单中获得电费抵免。

公用事业公司急于从智能电网中获利，并倾向于控制整个网络的通信。由于成本转嫁到了消费者每月的电费中，大量安装在建筑中的智能电表实际上最终是由消费者埋单的，尽管如此，这些仪表的所有权却属于公用事业公司。通过锁定对管理能源互联网至关重要的通信设施，公用事业公司可以阻止大量企业和家庭用户从自己投资的智能电力系统中获利。

但他们的努力很可能会失败。因为数十家公司正在进入市场，他们带来了全新、有网络连接的智能能源设备，使产消者可以连接他们建筑中的每一台设备，并通过无线网络与电网进行通信。[25] 戴夫·马丁（Dave Martin）是Intwine能源公司（美国一家致力于无线电网连接的初创公司）的总裁，像其他推崇能源互联网无线接入的人一样，马丁注意到了用分布式、开放的、协作式的横向模式绕过老旧的、中心化的专有通信方式背后的机会：

我们相信，较之于必须依赖专用、封闭的系统，为家庭配备宽带，使其有能力接入现有的互联网并使用互联网，这会为家庭和公用事业带来显著的益处。[26]

马丁指出，使用无线网络和远程设备对能源互联网上的能源进行编程、管理和调度，具有灵活性、移动性和简洁性的特点，并且能够降低成本。他这样解释无线智能电网连接背后的原理：

我们的系统能够加强家庭用户和公用事业之间的合作。成果是：能源用户可以根据个性化生活方式定制自己的能源管理措施，而能源生产者无须建设和部署专门系统，即可满足管理需求。

无线网络设备将使成千上万的人直接控制自己的能源生产和消费，使他们能通过大陆能源互联网将能源管理的边际成本降低到接近于零。[27]

将整个社会基础设施推向第三次工业革命，这令人望而生畏，但它并不比第一次和第二次工业革命可怕。前两次工业革命都在40年内开花结果。而这一次工业革命的进程很可能演变得更加迅速，在很大程度上，这是因为互联网具有全球互联性，其使数十亿人积极参与新的通信/能源矩阵构建活动成为可能。这种参与范围非常广，可以使能源互联网的横向扩张速度加快，甚至达到过去20年来互联网的指数增长速度。

清洁网络

年青一代的社会企业家正在通过运用社会化媒体，鼓励他们的同龄人像加入互联网一样参与到能源互联网中。在这个过程中，他们正在创造新技术，以释放物联网基础设施固有的热力学效率和生产潜力。

“清洁网络”运动是始于2011年美国和世界各国的草根运动。两个年轻的风险资本家苏尼尔·保罗（Sunil Paul）和尼克·艾伦（Nick Allen）在麻省理工学院技术评论网站上这样阐述清洁网络的愿景：

> 我们相信下一个机会就是我们所说的“清洁网络”，它是一种清洁技术，能够利用互联网、社交媒体和移动通信改变我们消耗资源、联系世界、相互影响和追求经济增长的方式。28

清洁网络运动（也被称为能源IT或清洁IT）可能会以闪电般的速度驱动变革。当这场变革将传统商业实践边缘化的时候，商业领袖们会对他们的一败涂地感到疑惑，就如同当互联网时代开始创建应用程序并使用社交媒体分享音乐、视频、新闻和信息的时候，大部分传统媒体和娱乐产业都遭到了无情的淘汰。

为了理解这种变化发生的速度，我们需要退一步考虑，看看“扎克伯格法则”。该法则以Facebook的创始人马克·扎克伯格的名字命名。扎克伯格发现：社交媒体的指数曲线类似于摩尔揭示的计算能力，以及斯旺森揭示的太阳能技术。扎克伯格用Facebook的内部集成数据计算出网络共享信息量每年翻番，而且这种势头在可预见的未来仍将保持。廉价电脑和移动设备数量激增，使人们更易于通过社交媒体分享我们日常生活的每一刻。

例如，Spotify（声破天）音乐流服务可以将用户听过的每首歌自动发布在Facebook上。在其推出的前几个月，15亿段“音乐”通过Spotify和其他应用程序被共享。现在，iPhone推出了一个“找朋友”的应用，iPhone可以追踪一个人的位置，并将之分享给网络中的其他人。[29] 越来越多的类似应用程序使人们能通过能源互联网合作生产，并共享绿色电力。

“清洁网络”运动还在世界各地举办周末比赛。这些活动将促进软件开发人员、社会企业家以及环保主义者的深入合作，以建立应用程序，让数亿人参与到能源互联网中来。奖项会颁发给最佳应用程序的开发人员。

在纽约清洁网络大赛上，数百名开发人员被分为15个团队。经过28小时的紧张工作，他们研发出了通过使用网络技术管理绿色能源的创新型应用程序。纽约清洁网络大赛的获胜者是一个名叫Econofly的团队，在他们的网站上，消费者可以比较电器的能效评级；Parkifi是另一组获胜者，其应用程序帮助用户找到在纽约提供Wi-Fi（无线局域网）接入的公园信息；第三组获胜者是nycbldgs.com，他们使用纽约能源数据绘制所有市政大楼的地图，并按照能源使用和二氧化碳排放量来排名。该应用程序的目标是识别那些可以被改造和转换成微型电厂的建筑物，也就是那些可以突出绿色设计和能源效率的“最佳”建筑物。[30]

“清洁网络”运动背后的理念是运用通信技术、互联网和社交媒体等手段，将志趣相投的人聚集到一起，共同创造横向规模经济，提高能源利用效率，并引入可再生能源技术。这意味着能效信息的收集过程被简化，从而使投资可再生能源技术更容易且更便宜。

美盛公司是一家清洁网络公司，利用基于网络的大众资金，在屋顶上安装太阳能电池板。有趣的是，可再生能源成本主体并非太阳能电池板本身（它们越来越便宜），而是包括寻求客户、网站评估以及融资在内的软成本。在美国，太阳能公司大约需要花费2 500美元来争取一个新客户。据估计，IT解决方案（利用社会化媒体）能够使太阳能的成本下降75%，变得比煤炭还便宜。[31]

“清洁网络”运动获得了大数据的支撑，此项支撑来自美国联邦政府发起的“绿色按钮”计划。这项计划于2011年启动，它鼓励能源和公用事业公司自愿提供实时能源使用数据。而这一计划之所以能够实现，得益于安装在数百万家庭和企业中的智能电表。智能电表是能源互联网基础设施中至关重要的数据收集点，公司客户可以下载数据以获得自己需要的信息，以便更有效地管理能源的使用。不到一年时间，即时访问能源使用数据的客户数量已经飙升到3 100万。[32]

Opower、埃创集团、First Fuel Software、Efficiency 2.0、EcoDog、贝尔金公司和Honest Buildings等公司正在争先恐后地开发新的智能手机应用程序和网络服务，通过使用“绿色按钮”数据，确保用户能在未来掌控自己的能源使用情况。[33]

这些个人能源使用数据的价值正在被社交媒体放大。研究表明，金钱往往不是改变人们能源使用方式的关键因素。相反，改变一个人能源使用习惯的因素在于为营造可持续生活而合作的意愿，以及对行使集体权利理念的认同。

在社会化媒体上共享能源数据，开启了探讨能源管理途径的新方式。共享能源，提醒对方采用新应用以提高能源效率，合作

并集中安装能源设备以使可再生能源更便宜，或通过友好竞争寻找乐趣，这一切都将使可持续发展支持者的全球社区逐步壮大。

2012年，Facebook与美国自然资源保护委员会、Opower等16个公用事业公司合作推出了“社会能源应用”。参与者可以在Facebook的绿色能源应用或Opower网站上注册。应用程序从用户的能源清单上收集数据，经过一系列计算后，它会显示各个家庭在全美类似家庭中的能源使用情况排名，同时也可以显示其在Facebook好友中的排名。参与者不但可以与他人比较以提高能源利用率并减少能源使用量，还能通过建立兴趣小组探索各种绿色能源计划。社会能源应用还为所有参与者提供提示和平台，从而为其能源共享建议提供帮助和支撑。Facebook可持续发展项目经理玛丽·斯科特·琳恩（Mary Scott Lynn）说：“应用程序旨在使能源节约社会化，并构建一场有关节能技巧的对话，而这样的对话之前从来没有过。”琳恩认为：“在之前创建在线能源社区的尝试中，缺少的就是增加环保行动的社会属性。”[34]

“清洁网络”运动把信息技术、互联网、移动通信和社交媒体与可再生能源整合到一起，创建了一个强大的组合。这一新运动的先驱们已经看到了网络通信与可再生能源融合所产生的重大意义。多米尼克·巴索托（Dominic Basulto）说：“当绿色能源满足摩尔定律时，试想‘清洁网络’会发生什么神奇的事情吧。”他在“大思想”博客中写道：

> 社会创业者曾经认为，“清洁技术”和“网络”是两个非此即彼的投资方案，但现在可以实现两全其美：未来可以在投资太阳能公司的同时投资网络或手机。在过去的20年里，原始计算能力迅速增强，但愿硅谷也能以同样的速度迅速扩大

清洁网络规模，这是十分可行的。[35]

免费Wi-Fi共享

产消者未来会自费生产绿色能源，并使用自有无线设备监控能源的使用和分配。随着共享免费Wi-Fi的推出，以近乎零的边际成本实现上述设想又向现实靠近了一步。2013年2月，美国电信行业的监督机构FCC（美国联邦通信委员会）投下了一枚“炸弹”。委员会发表了一份提议，即在美国创建“超级Wi-Fi网络”，所有人都可以免费使用。FCC计划要求电视台和其他广播公司将未使用的频段重新卖给政府，这样，这些频段就可以重新应用于公共Wi-Fi网络。重新使用的广播频率的传播范围能达到1.6千米或更远，可以穿透墙壁和障碍物的阻隔，用户可以通过互联网使用他们的手机打免费电话，家庭和企业也可以免费使用Wi-Fi连接，这使上网费用大幅降低。[36]

利用通信零边际成本管理接近零边际成本的可再生能源，这会为社会构建物联网基础设施和改变经济模式提供关键的操作平台。FCC富有争议的提议使得美国电信公司的无线运营商与同等实力的互联网企业相互对峙，前者包括美国电话电报公司、德国电信的子公司T-Mobile、英特尔和威瑞森等，后者包括谷歌和微软等。前者已经支付了数十亿美元，用于获得FCC频谱许可证，但是免费Wi-Fi将导致其面临亏损1　780亿美元的严重风险。[37] 后者则认为免费Wi-Fi连接将促使“数以百万计的设备接入网络，并形成未来物联网”。[38] 谷歌已经开始在曼哈顿的切尔西街区和硅谷附近社区提供免费Wi-Fi服务。[39]

行业分析师预测，免费的Wi-Fi服务“可以取代无线运营商服务”。[40] FCC也有类似的看法，FCC的一位官员说：“我们希望我们的政策更关注终端用户的利益，而不是运营商的利益”。[41]

FCC的提议是过去10年技术快速进步的结果，技术已经将电磁频谱这种稀缺资源变成了具有无限潜能的资源，就像封存在地球上的太阳能、风能和地热能一样。当20世纪20年代出现广播时，如果两个或两个以上的广播电台在使用相近或相同的频率，那么这两个频率就会中断或干扰彼此的信号。到1927年，无线电广播数量激增，导致无线电接收混乱，这迫使国会制定并通过了无线电法案，建立联邦无线电委员会，以明确哪些频段可以使用，并确定频段的使用者。[42] 1934年，后续通信法案赋予了新成立的FCC频谱分配的权力。[43] FCC承担频段管理的责任，这意味着分配给每家广播公司的是一个特定的、独立使用的频率。由于频谱本身是一种稀缺资源，所以也被视为一种有价值的商业资产。

现在，无线通信管理的新技术使得频率不再像过去那样稀缺，广播通信的本质正在发生变化。智能天线、动态频谱接入、认知无线电技术以及网格网络等新技术不断涌现，通过更有效和更灵活的使用方式，将频谱扩展为丰富的资源。新技术可以集中传输信号，将信号仅传送给用户天线，从而避免与其他天线之间发生干扰。它们可以感应到其他传输，并共享未使用的频谱。它们还可以扫描频谱，寻找暂时未使用的频点并加以利用。在无线网络中，无线电接收器甚至可以互相协调信息，允许并行传输，以及优化特定的时间槽。

一份由NTIA（美国国家电信和信息管理局）于2010年发布的关于未来使用非授权频谱的报告表明：“当这种技术可用时，

射频频谱的容量将呈指数增长，并且增长多个数量级。”[44] NTIA报告得出的结论是：“如果连这么小的潜在可能都能成为现实，那么当今的频谱短缺概念就可能会消失，而拥有许可证的传统频率需求也会发生显著改变。”[45]

许多业内人士说，新技术将使电波“极大丰富，以至于政府没有理由定量分配频谱的访问权，或为某些服务商提供优先权”。[46] 在不久的将来，每个人都将能够通过丰富的免费无线电波进行通信，正如我们将免费分享丰富的太阳能、风能和地热能一样。

开放式的无线Wi-Fi通信互联网将很快超越传统的授权有线通信。网络流量分析公司康姆斯科的一项研究发现：“2011年12月，在美国，有40.3%的移动互联网连接，92.3%的平板电脑通过Wi-Fi连接互联网。”[47] 更有趣的是，思科公司的一份报告发现：只有35%的移动数据是在“移动”中使用，而40%是在家中使用，25%则是在工作中使用；[48] 在2012年，33%的移动数据通过Wi-Fi进行传输。思科公司得出的结论是，在2017年，这个比例将超过46%。[49]

开放式无线Wi-Fi通信的影响将在智能电网中表现得越发明显。无线服务在智能电网通信中的占比已经达到了70%以上。[50]

在未来几年，通过免费Wi-Fi网络使用无线连接，这很可能成为美国乃至全球的一种常态。即便传统有线运营商对此表示反对，但考虑到Wi-Fi网络对人类发展的巨大作用，也必须对其加以利用。对21世纪中叶的年轻人而言，通过集中有线通信互联网进行通信的概念即将成为历史。

超越政府和市场

现在，我们面临一个很难理解的新现实。以前，我们一直认为经济资源是稀缺的，以至于我们很难相信经济过剩的存在。但是，事实确实如此。新通信技术把广播频谱从稀缺资源转变为过剩资源，信息、可再生能源、3D打印和在线高等教育也是一样。然而，通往经济过剩的路上荆棘密布，对协同时代的到来构成了威胁。找到一种新的管理模型，从而将社会带入新时代，这是一项挑战，而这种探寻将我们带回边际成本论战。70年前，两位著名的经济学家为此持续争论了很久。霍特林和科斯对社会管理模式持两种不同的态度，霍特林强烈主张由政府管理公共基础设施产品，而科斯则支持由市场来管理。

命运就是如此，科斯的非凡成就帮助他在边际成本论战后获得了诺贝尔经济学奖，该成就恰恰是关于频谱私有化的论文。他主张将全部频谱一次性售出，供商业企业专有使用，或在市场上进行交易。

科斯认为，与政府监管机构和官僚机构相比，市场是一个更加有效的资源分配途径。或者，按照今天的说法，“政府不应该在商业中选择赢家和输家”，这不仅因为它缺乏即时市场信息，无法判断卖家和买家创造的市场价值，而且因为政府决策者还可能受到特殊利益的驱使而以权谋私。

大多数经济学家赞同科斯的观点，FCC也最终开始采纳科斯的观点，即将频谱授权分配给公共拍卖中出价最高的人。[51] FCC拍卖租赁的做法并非毫无私利。从纯粹的金融角度来看，政府认为，出售宝贵的频谱可以为联邦资金带来数十亿美元的收入，因

此，这远比免费要有意义。他们的想法是通过出售频谱租约，使政府和私人企业从中受益。

然而，双赢的合作基于一种假设，即频谱是一种稀缺资源，因此也是一种非常有价值的商业资产。随着新技术的引入，这种假设在20世纪90年代末开始崩溃，因为新技术将频谱从稀缺资源转变为过剩资源。工程师认为，即便频谱不是无限资源，那也无疑是一种尚未被开发潜能的可再生资源，它的使用成本几乎为零。

社会评论家和一小群有影响力的经济学家则抓住了频谱过剩的机会，开始从社会条件的角度讨论相关框架建设。他们认为，拒绝赋予数百万的人以接近于零边际成本相互沟通的能力，相当于剥夺他们的言论自由。毕竟，今天，在美国和世界各地，沟通都是通过电子邮件、智能手机和平板电脑完成的。在协同共享时代，由于人们之间越来越多的通信交流，Facebook和Twitter等社交媒体将成为不可或缺的沟通手段。

包括哥伦比亚大学的伊莱·诺姆（Eli Noam）、哈佛大学的尤查·本科勒（Yochai Benkler）和宾夕法尼亚大学沃顿商学院的凯文·沃巴赫（Kevin Werbach）在内的新一代学者都赞同传统市场经济学家的观点。他们都认为，FCC监管无线电会导致低效和浪费。但他们不认同科斯的观点，即认为市场管理是替代政府监管的唯一可行的办法。他们认为，如果将剩下的频段出租或出售给私营领域，电信巨头将囤积大量频谱，从而形成垄断，这就增加了电信巨头对全国通信渠道的控制力度，剥夺了数百万产消者和数十万企业的免费通信权利，以及与之相关的经济、社会和政治利益。他们支持第三种替代方案，也就是使国家通信脱离政府和市场的控制。他们称之为“协同网络”的新管理模式。网络活动

家谈论的不是昔日封建老祖先们的共有权，而是一种高科技的、21世纪的共有权。它可以对分布式的、点对点对等的、基于物联网的横向规模经济进行管理。该网络化的共有权将成为全新协同经济时代的管理机构。

他们所倡导的方案远远超出了频谱管理的范畴。因为IT计算、无线通信和互联网技术越来越多地被用于组织和管理信息、绿色能源、电力、3D打印、网络高等教育、社会化媒体营销，以及清洁运输和物流，网络协同已经成为对物联网各个组成部分进行管理的模型。虽然新数字时代的民众都不希望政府或市场突然萎缩，但他们已经看到政府和市场向第三种替代方案做出了让步，在接近零边际成本的世界，第三种方法将在管理各个地区以及地区经济、社会和政治事务中发挥日益主流化的作用。协同共享的经济模式已经登上世界舞台。

THE
ZERO
MARGINAL
COST
SOCIETY

第三部分　协同共享时代的到来

第十章
共享的喜剧

尽管大部分人对共享管理（参见第一、二章）知之甚少，但这一名词的出现远远早于资本主义体系的出现，并且在封建和中世纪时代，共享管理就已经被证明是管理经济生活的一种有效方式。然而，这个词现在被曲解了，从最初启蒙运动中的哲学家到近代传统经济学家，大多数专家学者都在致力于用普遍存在的私有财产制度和市场交换模式来替代它。

1968年，加勒特·哈丁（Garrett Hardin）在《科学》（*Science*）杂志上发表了一篇名为《公地的悲剧》（*The Tragedy of the Commons*）的论文，虽然这篇论文彻底否定了共享，但这可能是当代最为大众所熟知的关于共享的论述。哈丁是美国社会生态学教授，就职于圣巴巴拉市的加利福尼亚大学。他提出了“对所有人开放”的牧场这一假设。在这片牧场上，每个牧人都会竭尽所能放养尽可能多的牛，以获取利益。然而，如果每个牧人都抱有这样的想法，他们就会自食草场退化的恶果。而且随着牧场状况进一步恶化，牧民之间的冲突也随之升级，他们都试图在草场成为不毛之地前最大限度地使用牧草。为眼前利益而进行短期竞争，必然导致资源缩减。哈丁写道：

> 这是一个悲剧。每一个人都受困于这样一种想法，即强迫自己无限制地增加牲畜的数量。然而在现实世界中，资源是有限的。在一个所有人都认为共享资源可以自由支配的社会，人们都追求自己的最大利益，结果所有人的利益都会受

到损害。共享自由将给所有人带来毁灭。[1]

由于“搭便车困境”的存在，即使牧场被一些牧民尽心维护，共享的悲剧也不可避免。也就是说，如果牧场对所有人开放，且有一部分人试图管理资源，那么其他使用者将利用管理者的善意见缝插针地放养更多的牛，却不会付出哪怕最小的努力来护理草场。如果使用者的破坏力超出管理者的维护能力，那么结果就是共享的毁灭。

据此，哈丁得出了这样一个悲观的结论：“共享实在太恐怖，根本不需要将其作为一种方案去考虑。”[2] 作为一位热心的生态学家，哈丁确信如想恢复地球日益恶化的生态系统，唯一有效的办法就是实施政府集中指挥和管控。他写道：

> 如果要在一个拥挤的世界里避免被毁灭，人们必须响应一种在个人心理之外的强制力，借用霍布斯（Hobbes）的话来说，就是“利维坦”（霍布斯文学作品里的一个海怪）。[3]

哈丁关于共享的描述确实是伟大的真理，但是他忽略了共享中最显著的因素，即成员约定的自我调节和自我执行的协议，以及相应的惩罚措施，而这些协议和措施则是参与共享的前提条件。如果没有这些协议和惩罚措施，共享的悲剧即使并非无法避免，也是很可能发生的。换句话说，哈丁忽视了管理因素。

让我觉得奇怪的是，哈丁认为共享是释放当代社会贪婪和毁灭的祸根。事实上，资本主义体系才是贪婪和毁灭的罪魁祸首，它过度疯狂地追求利润，且由政府主导制定殖民和新殖民政策，并驱动了市场导向的形成。18—20世纪，资本主义体系导致了

发生在发展中国家的大规模资源掠夺和剥削。

重新认识共享模式

直到最近，经济学家和历史学家才重新把共享看作一种独特的经济模式，这种模式曾被认为与封建社会有着密不可分的联系。然而，在过去的25年里，年青一代的学者和实践者开始重新审视共享这一管理模式。他们发现，如果重新研究和更新它的指导原则和假设，也许可以为经济转型提供一种更实用的组织模式。在这种模式中，商业的集中指挥与管控让步于分布式的横向扩展对等生产。与在网络中获得可分享的商品和服务相比，在市场中进行产权交易的重要性正在不断降低，在经济生活方面，与市场资本相比，社会资本的价值正在不断增加。

在哈丁发表这篇论文后的18年里，共享似乎被彻底判了死刑。然而，1986年，美国西北大学法学教授卡萝尔·罗丝（Carol Rose）在一篇题为《共享的喜剧》（*The Comedy of the Commons*）的文章中抨击了哈丁的观点，使得曾经被断定为没有生命力的共享重新焕发了生机。她充满激情的严谨反击震撼了学术界，也带动了共享的相关学术和实践的再次兴起。

罗丝教授一开始就提醒她的读者，不是一切事物都适用于私有制。例如，大海、涨潮后被淹没的土地、湖泊和河流、森林、峡谷、山口、空地、乡间小道，以及我们呼吸的空气等都具有公共物品的性质。尽管这些都可以在市场中以产权交换的形式实现私有化，但在更多时候，它们都是受政府监管的（虽然并非总是如此）。罗丝指出：

> 在纯粹的私有财产和政府控制的“公共财产”之外，还存在一种截然不同的“天然公共财产”，这种财产既不完全由政府控制，也不完全由私人控制。（这种）财产被集体“享有”，并由整个社会“管理”，事实上，其主张独立于乃至超出任何政府管理者的管理范围。[4]

在法律范畴内，这些主张被称为惯有要求权，存在于英、美和世界各国的法律中。这些权利是实际存在的，比如一个社区有权使用公共土地饲养家畜，从本地的森林中获取木材，从沼泽、田地里取得泥炭和草皮，在本地小溪里捕鱼，使用“共享财产”为节日做准备等。有意思的是，这种惯有要求权经常附带有正式或非正式的管理协议，以确保对共享财产的妥善管理。

已故的多伦多大学教授克劳福德·麦克弗森（Crawford MacPherson）是20世纪产权历史方面的权威专家之一。他指出，人们习惯于把财产权视为私有的排他性权利，以致忽视了有关财产的一个古老的概念，即使用共同财产的惯有要求权，比如在水道里自由航行、沿着乡间小路散步或使用公共广场。[5]

罗丝教授援引公共广场这一惯有要求权指出，长期以来，公共广场一直被视为社会生活中不可或缺的事物。至少在互联网出现之前，公共广场一直是人们进行交流、社交、互相陪伴、发行公共债券，并建立社会资本和信任的地方，是发展社区不可或缺的元素。基于这个原因，参加节日庆典和体育赛事，或者是在人行道上集结，历来都是所有权利中最基本的权利。参与其中，接触他人的权利（也就是“共同参与”）是基本的财产权。虽然私有产权具有封闭、独有和排他的特点，但它也仅仅是权利规范的一种衍生物，因为尽管在现代，私有权也几乎被纳入了权力规范。

罗丝教授对在公共区域举办公开庆祝活动这一惯有要求权进行了深刻的洞察。她指出，这一权利与近来由人们普遍在网络空间里进行社交的权利所引发的辩论有着密切联系。至于在公共广场举行节日庆典、舞蹈、体育赛事以及其他社交活动，罗丝说，参加的人越多，“对每个参加者来说意义越大”。[6] 罗丝认为，与“共享”的悲剧相反，它是一个“共享”的喜剧，用“多多益善”来形容它再贴切不过了。[7]

之所以说罗丝教授具有独到的洞察力，是因为她的文章发表于1986年，而那时互联网还没有诞生。她以简单的散文笔调提出了最重要的问题：财产权何时应该掌握在私人手中，而共享权何时应该为大众所管理？罗丝认为，上述问题中的财产权必须能够被私人实际垄断。然而，“公有诉求必须超越私人所有者，这是因为，只有在社会中被绝大多数成员使用时，财产本身才最有价值”。[8] 罗丝教授认为，商品和服务的“公共性”“创造了财产的‘可租借性’”，而公共财产学说（就像警察权利学说一样）则可以通过抵制私有权来保护对公共性所创造的租金的获取。[9]

罗丝教授对哈丁教授有关共享悲剧的论文进行了猛烈的抨击。然而，仅仅过了4年，埃莉诺·奥斯特罗姆（Elinor Ostrom）就发表了《共享管理》（*The Governing of the Commons*）一文。奥斯特罗姆是一名经济学家，同时就职于印第安纳大学和亚利桑那州立大学。这篇文章针对共享上千年的历史，首次从经济学和人类学的角度进行了分析。文章的发表震撼了知识界乃至经济学界。奥斯特罗姆对以往共享管理的成败做出了解释，并为确保未来共享管理成功提出了一些务实的建议。这些研究使她获得了2009年的诺贝尔经济学奖，她也是历史上第一位获此殊荣的女性。

尽管本质上是一位经济学家，可是奥斯特罗姆也毫不避讳其作为一位人类学家的角色。她的研究范围遍及从瑞士阿尔卑斯山到日本村落的世界各地，在这些地方，她发现了一些有效的基本共享原则。在文章开头，她便提到她研究过的许多共享都“在干旱、洪水、战争、瘟疫，以及重大经济和政治改变中幸存下来”。从这些历史中可以很明显地看出，共享本身是一套强大的管理机制。在全球联系日益紧密的当代，鉴于人类面临的环境、经济、社会挑战和机遇问题，共享是值得重新思考的。 10

她的研究反驳了哈丁教授的“‘所有’共享物品注定会因使用者的存在而被毁坏”的观点，她还质疑长期被经济学家奉为圭臬的亚当·斯密的理论，即市场中的每个人都追求自身的眼前利益。 11

与哈丁和亚当·斯密不同，奥斯特罗姆的发现是：在管理公共资源时，饲养家畜的牧场、渔场、灌溉系统、森林的管理者往往把社会利益置于个人利益之上，认同对公共资源的长期保护优先于个人的短期利益，即便是在他们的状况极其糟糕的情况下也坚持如此。在每个实例中，所有民主化的参与者共同议定是使共享可行的黏合剂，自愿签署自主管理协议。正是持续的协作和反馈一代又一代地造就了社会信任的纽带。这种社会纽带使共享免于僵化和崩溃。在最困难的年代，“社会资本”被证明是共享可以依赖的对象。奥斯特罗姆在其关于共享管理的历史性研究中评论道：

> 当打破规则即可获取巨大利益时，就出现了不计其数的机会，但对打破规则的预期惩罚力度却相对较小。在西班牙平原灌溉的缺水期，有时偷水可以救活整个季节的庄稼；当一名菲律宾农民放弃对灌溉系统日复一日的维护时，他也许

可以从其他方面获得所需收入；在瑞士或日本的公共深林里非法采伐木材，则会制造出有价值的商品。考虑到上述案例中的诱惑，遵循更严格的规定也许更有意义。[12]

所有的共享设施都建立了明确的制裁和惩罚措施，以加强对约定的管理协议的遵循。然而，奥斯特罗姆认为最突出的问题是，在每个案例中，对于违反规定的惩罚力度“远远不够”，且“与违规所获得的利益相比，罚金只占很少一部分”。[13]

对组织中其他人的监管几乎完全靠成员自己。有趣的是，如果监管者之间存在亲密的关系，那么潜在违规行为发生的可能性就会变小，这不仅仅是因为违反者“无处藏身”，也因为他们会因辜负邻居和朋友的信任而感到羞愧和内疚。[14]

瑞士的特波尔村是奥斯特罗姆援引的众多成功案例中的一个。该村有600人，它的共享模式已经成功运行了800年之久。特波尔的农户在自有土地上生产蔬菜、谷物和水果，并用干草在冬季喂养奶牛。夏天，当地牧民在阿尔卑斯山的公共牧场放养他们的奶牛，而利用奶牛所产的牛奶生产的奶酪则是当地经济的重要组成部分。[15]

几个世纪以来，1483年签署的《特波尔契约》被多次更新和修改。该契约阐述了有关草地、森林、荒地、灌溉系统以及连接私有和公有财产的航道和道路的管理协议，以保护阿尔卑斯山牧场，确保牧民正常放牧。

瑞士的共享模式有着完备的权利界限，只允许当地居民使用公地资源，而详尽的规则能确保资源不会被过度利用。1517年，瑞士制定了首个限制性条约，规定“在冬季，禁止任何公民

在阿尔卑斯草场放养超过其可饲养数量的奶牛”。[16] 在冬季清点夏季被放牧到山上的奶牛，这样可以确定每个家庭在年度分配时分得多少奶酪。[17]

共享协会每年都会举行会议讨论管理模式和审查规则，并选举管理者。协会负责罚款、组织养护道路、修复基础设施、并收取用于日常工作的会费。会费的数额一般与每户拥有的奶牛数量成正比。同时，协会还会标记一些用于砍伐的树，这些树用于（为公共目的）建设、供暖以及作为报酬分配给那些参加伐树的家庭。尽管每个家庭都有自己的农田（花园、葡萄园和粮田），但他们都能享用公共设施，包括谷仓、粮仓以及多层住宅。[18]

几个世纪以来，特波尔村一直保持着高水平的可持续生产力，这得益于妥善的共享管理。罗伯特·麦克·内汀（Robert McC. Netting）在一篇发表在《人类生态学》（*Human Ecology*）杂志的研究报告中写道，尽管每个家庭拥有私有土地，特波尔人仍然出于非常实际的理由偏爱共享公共资源，这“不仅可以使大家都获取某种资源，从而利用这些资源进行最优化生产，同时还能责令整个村落采取必要的保护措施，以避免这些资源遭受毁坏”。[19] 特波尔村不是特例，在瑞士的阿尔卑斯山地区，超过80%的村落都采用农业私有制及草地、森林、荒地共享的混合管理模式。[20]

在过去几年里，我的妻子卡萝尔（Carol）和我曾饶有兴致地拜访过这些阿尔卑斯山地区的村落。它们高品质的生活令我们印象深刻。那里的村民在传统和现代中找到了平衡，他们把高水准的公共管理、市场知识和先进的地方管理很好地结合在一起。瑞士阿尔卑斯山地区的村落可以看作一个广告，这些村落向世人展示了可持续发展的伟大实践，以及共享模式如何在当地生活中

发挥重要的作用。

瑞士阿尔卑斯地区的共享模式不完全是一个罕见的特例。毫不夸张地说，从发展中国家的传统农耕区到全美郊区管理共同利益发展的复杂的财产共有权安排，关于共享管理的类似例子数不胜数。

在研究了三种主要管理模式（政府、私营部门以及共享制）的优缺点后，我们仍不能清晰地看出其中哪一种一定更好或更差，因为在很大程度上，优劣与否取决于特定的环境。

在某些方面，私有财产管理是相当有效的，但是使地球上所有的物品都由私人占有（像大部分自由市场经济家所拥护的那样）是绝对行不通的，在处理人们发展所必需的公共产品时尤其如此。试想，我们是否希望围起每一处海滨、每一片湖泊、每一条河流、每一片森林、每一个郊区社区、每一条道路、每一座桥梁，使之为私人占有？再甚者，我们是否希望把整个地球多样化的生态系统也置于私人手中，允许某人利用专有的私有产权向资源的使用者收费，甚至干脆禁止他人使用？如果你体验过商业和住宅开发商对生态系统资源的破坏和掠夺，你一定不会认为自由市场始终是优化公共福利的最有效手段。

同样的道理，尽管政府对道路、供水系统、邮政业务以及公立学校等诸多公共财产的监管工作可圈可点，但考虑到某些地方独特而复杂的动态性，这些监管往往是不够的。“一刀切”的管理办法通常会产生可怕的后果，尤其是当负责监管的官员信息不对外公开，并且他们与所管辖的社区没有任何关系时，后果会更可怕。

如果给共享加上一个必要的主题，那就是社区成员最了解如何更好地管理自己的生活。如果想优化天然的公共资源、商品和服务，那么最好由整个社区进行整体上的管理。

针对如何实施共享，奥斯特罗姆和她的同事进行了多年的实际调查和研究，最终提出了7种“设计原则”，在每一种接受调查的有效共享模式中，这些原则似乎都是不可或缺的。

第一，要对一种共享模式进行有效管理，就需要“清晰地界定范围”，即哪些人被允许从共享中获得拨款，哪些人则无此权限。

第二，必须建立限制时间、地点、技术以及资源质量的拨款制度，同时建立一套有关劳动力、物资和资金数量的规则，使之合理地分配到拨款中。

第三，共享协会需要保证那些被拨款制度覆盖的人能够一起民主地制定这些制度，并在此后不时地进行修改。

第四，共享协会应该确保公有物使用的监管者为其占用者或负责人。

第五，原则上，共享协会里违反规则的成员都应该受到协会其他成员或协会负责人的制裁，这样也是为了防止过度惩罚，从而避免受罚者未来消极地参加协会活动，或对共享协会产生反感情绪。

第六，共享协会应该建立低成本、私下调节的快速应对机制，以便迅速解决发生在所有者之间以及所有者和管理者之间的冲突。

第七，至关重要的是，政府司法机关承认共享协会所制定的制度的合法性。如果政府部门对共享协会的自我管理权威不认同而将之视为非法，那么团体的自治制度就不太可能长期保持下去。[21]

奥斯特罗姆及其同事在实验室里试验上述7种原则之后发现，当被试被要求彼此不许交流，独自匿名做出有关公共资源问题的决定时，他们总会过度使用资源。然而，当他们被允许公开交流时，过度使用资源的行为就戏剧性地消失了。试验研究还表明，被试愿意替其他违反者接受惩罚，这表现出了一种“为他人的错误埋单”的担当。[22] 奥斯特罗姆还发现，当被试能够自行制定有关撤回惩罚、是否惩罚别人以及惩罚轻重的制度时，他们在倾向于可撤销惩罚的制度，这非常接近最优的共享管理模式。同样，他们也很少惩罚别人，但在必要时也会这么做。试验表明，当人们能够自主设计规则管理公共资源时，他们会本能地对世界上既存的一些共享管理原则做出一些形式上的改变。[23]

大多数经济学家会感到困惑，因为他们笃信人的本质是纯粹自利的，并且每个人都追求自身自主权的最优化。对于很多信奉市场导向的经济学家来说，自发地追求集体利益的观念是一个诅咒。他们可以钻研一下进化生物学家和神经认知科学家的研究成果，或许能够从中获得启发。在过去20年里，大量研究和发现打破了人们长期以来所持的这一观点，即人本质上都是功利主义者，他们在市场上独自前行，寻找机会，利用他人，造福自己。

我们了解到，人类是最社会化的生物，自身具有强大的、极端复杂的大脑新皮层。对人类最严厉的惩罚就是被别人孤立。认知科学家告诉我们，我们的神经回路是一个柔性线路，它可以感受到移情的痛苦，而进化性的生存更依赖于人类的集体社交性而

不是自我疏导倾向。采用共享模式组织经济活动，似乎比鲜明的匿名市场更适合我们的生物本能。匿名市场一直在进行零和博弈，一只“看不见的手”在不断机械地回馈着人类的自私行为。

然而，社会为什么会突然对恢复共享管理模式产生了兴趣呢？这是一个无解的问题，但我可以介绍一些相关参数。

在里根/撒切尔政府领导的经济私有化运动中，电信网络、无线电频率、发电和输电网络、公共交通、政府资助的科学研究、邮电服务、铁路、公共土地、探矿权、水和污水处理，以及多种长期以来被视为公共财产且由政府机构管理的活动，所有这些都被大量抛售，这标志着监管社会公共财产的公共责任最终向私有化投降了。

随后，撤销管制和私有化浪潮迅速席卷了其他国家。这场私有化浪潮席卷的范围和规模都是惊人的，很多国家的政府一夜之间都变成了空壳，而大量的社会公共事业被转移到了私营领域。公民被剥夺了“集体”权，沦为自治推动者，被迫在市场中自谋生路，而几百个跨国公司逐渐控制了整个市场。这场私有化浪潮以闪电般的速度蔓延，几乎没有为公众参与这一进程留下任何时间。事实上，尽管这在后来产生了深远的影响，但是当时并没有出现对该浪潮的大规模辩论。大部分民众并没有意识到权力从政府向私营部门的转移，也对此表现得漠不关心。

在大多数情况下，自由市场经济学家、商业领袖、新自由主义知识分子以及改革派政治家（如美国前总统克林顿和英国前首相布莱尔）都将市场竭力推崇为促进经济发展的唯一关键因素，并且批评评论家们守旧、不与时俱进，甚至认为他们像拥护大政府的苏式辩护者一样。苏联的解体及其大范围的腐败、低效以及

停滞不前的经济往往被当成替罪羊在每个场合被谈起，而苏联也完美地做出如下证明：为了进一步确保社会福祉，必须把所有经济环节交给市场，压缩政府职能，使之只负责最基本的公共职能。

尽管大多数人反感企业家的急于渗透，以及对丰厚经济利益的追求（这些经济利益长期处于政府的控制下，不属于市场的范畴），但是公众仍然默许这种观点，一定程度上是由于他们对政府的商品和服务管理感到沮丧和失望。毕竟在大多数工业化国家里，由政府管理的商品和服务行业都取得了不俗的业绩，比如火车整点运行、邮政服务可靠、广播质量高、电力供给充足、电话网络稳定、公立学校数量满足需求。

最终，自由市场意识形态占了上风。但是，在发达工业化国家里，各种公众部门（工会、小企业、非营利组织和各种草根阶层）很快缓过劲儿来，他们纷纷采取股份制，并意识到私营领域已经在眨眼间把地球上的大部分财富吞掉，使之转化为企业的脂肪和肌肉了，这样，私营领域就有充足的实力守住其霸主地位，成功应对任何挑战。

随着政府职能的空心化，政府不再能够对私营市场采取有效的制衡措施，受到影响的选民开始寻求其他管理模式，来更好地反映他们的利益和诉求。人们不再着迷于中央集权式的、有时甚至没有人情味的官僚政府管理，也不再着迷于一毛不拔、牢牢掌控行业的商业巨头，因为这样的商业巨头决定着生活的方方面面，并尽力敛取现金流和利润空间。受影响的选民开始寻求一种新的管理模式，从而更加民主和协作化地组织经济生活。就这样，共享进入了他们的视线。

社区也开始意识到本地生态系统的不断恶化。政府首先借助地缘政治权力，接着又放松了管制，而跨国公司则恃强凌弱，迫使世界的每个地区都屈从于他们对廉价劳动力和宽松环境管制的渴求。

由于资源的减少和气候变化带来的灾难性影响，各个社区相继成为牺牲品。上述因素也开始对当地的农业生产和基础设施造成破坏，并威胁到了社区的生存。由于政府没有有效地应对，社会民间组织和当地企业不得不把共享视为第三种管理模式，以此夺回自己的经济平衡。

在20世纪最后25年，一个新的技术流派出现，它开辟了广阔的新经济发展前景，并引发了一次全球性的讨论。这次讨论针对地球可能和应该保留多少资源，以及这些资源是否应该被封闭起来，变成私有或公共管理的财产。这次讨论直接触及了地球的核心组成部分。

生物技术产业寻求获得描绘一切生命蓝图的基因的专利权。电信业力争将无线电频率出售给私营领域，以获得社会通信和信息无线电频率控制的专属权。而现在，纳米技术产业正在原子维度上寻求操纵物理世界的专利。

我如何认识到了共享模式

1979年，我第一次接触到高科技知识。阿南达·查克拉巴蒂（Ananda Chakrabarty）是通用电气的一名微生物学家，他打算向PTO（美国专利及商标局）申请一项基因工程菌的专利，该基因工程菌可被用来消除海上漏油。[24] 然而，PTO拒绝了他的

申请，理由是任何生物（除了已被国会授予特殊专利保护的无性繁殖植物）在美国法律中均不被授予专利。

查克拉巴蒂上诉到美国最高法院。这时，我通过一个名为“人民商务委员会”（不久之后更名为“美国经济趋势基金会”）的非营利组织介入其中。我们的组织代表PTO提出了法庭意见书。与PTO一致，我们认为，基因不属于被发明的事物，是自然界中已存在的东西，仅仅是之前未被发现而已，即使它被隔离、净化、分离后具有实用性和功能性，也不能申请专利。毕竟，化学家从未被允许就元素周期表中的化学元素申请专利，尽管他们也认为通过分离、提纯和识别功能特性，元素应该算是“发明”，而不只是发现。然而，PTO坚持拒绝承认任何基于基本化学元素的专利。 25

在我的同事特德·霍华德（Ted Howard）准备的简短申明中，我们警告称，如果类似专利要求被承认，那么所有组成生物物种进化架构的基因模块都可以获得专利，因此灾难之门就会被打开。给予私营企业基因密码所有权，将使所有最珍贵的资源（包括生命本身）变成一个可在市场中被开发、出售并获取利益的商品。 26 我和一些对背景知识不甚了解的企业说客一起坐在高等法院里聆听本案的口头辩论。我在心里对自己说，对地球基因库可能进行的“圈地”对我们人类来说将是一个重要的转折点，其注定会影响人类及其同类的未来。

然而，法庭最终以5：4的微弱比例裁定了第一个基因工程生物专利的合法性。首席大法官沃伦·伯格（Warren Burger）特别提到了我们的法庭意见书，并将其视为“可怕的恐怖游行”。他认为我们错了，将地球内在的基因转让给私营企业不会给这个社会带来不可估量的后果。 27

在最高法院做出判决的几个月后，1980年，第一家生物科技公司基因技术公司上市，发行了100万股股票，股价为每股35美元。在开盘后的几个小时里，股价飙升至88美元。当天收盘时，基因技术公司已经“创造了单只股票涨幅纪录”，募集到了3 500万美元资金，而其并没有生产任何产品以供出售。 28 农业、医药行业、化工业和生物技术初创公司都参与了这次竞争，且都下定决心从基因密码中分得一杯羹。

然而，7年后，我们曾警告的“恐怖的游行”变成了现实。1987年，PTO改变了其一贯坚持的生物不可被授予专利的立场，裁定所有基因工程和多生物细胞（包括动物）都具有潜在的专利性。PTO的委员唐纳德·J. 奎格（Donald J. Quigg）在努力平息舆论哗然时清楚地表示，由于宪法第十三条修正案禁止对人类的奴役，因此裁定范围中不包括人类。 29 然而，由于基因变异的人类胚胎以及人类基因、细胞系、组织、器官等都是潜在的专利对象，因此人体的所有部分均可成为专利对象。

从那时开始，生命科学公司就逐渐遍布世界各地，在地球的每个角落“勘探”稀有、珍贵的基因和细胞系，包括土著人群的基因。从农业到制药和医学行业，各种潜在的、具有商业价值的“发现”都被迅速地加以专利保护。在过去32年的大部分时间里，美国经济趋势基金会一直周旋于专利局、法庭和国会两院之间。

1995年，经济趋势基金会组织了一个200多位宗教领袖参加的联盟，其中包括几乎所有主要的信教教派、天主教主教以及犹太教、伊斯兰教、佛教、印度教等宗教的负责人，该联盟表达了他们反对将专利授予动物和人类的基因、器官、组织和生物体的主张。这些宗教领袖就同一问题结成了联盟。这是20世纪美国同

类活动中规模最大的一次，但仍然收效甚微。[30]

20世纪80年代中期，我开始认识到，在资本主义制度下，反对对生命授予专利完全是徒劳的，因为资本主义制度下的法律和政府监管通常都鼓励地球的商业化。如果政府和私营领域步调一致，那么还有哪些机构能够挺身而出，采取有效手段管理地球上的生物，以及在此所论述的地球上的其他资源呢？对这个问题的探索让我重新发现了共享模式。

我发现共享的有关信息非常少，大部分仅限于人类学研究，在正式的历史中极少有记载。在大多数情况下，共享的历史在英国教材中被归类到封建经济，并附有小篇幅的说明。然而，当我继续探索时，我开始在世界各个地方发现更多有关共享的信息，其中相当大一部分被用于封建经济管理。我恍然大悟，原来“共享”可能具有更广阔的含义，而且这些含义可以运用于更加多样的现象。因此，我开始着手写一本关于共享和圈地历史的书，这本书以欧洲封建社会的圈地运动为开端。接着，在盛行探索和发现的16世纪，“海洋公地”被圈了起来；在18世纪末，随着以专利、版权和商标为形式的知识产权的出现，“知识共享”也被圈了起来；在20世纪初，“电磁频谱共享”也被圈了起来，无线电频段许可证被发给私营企业；最终，在授予基因专利的20世纪末期，“基因共享”也被圈了起来。

我从共享和圈地运动的角度叙述历史事件，生动地重现了人类过去500年的历史。我把我的发现写入了我在1991年出版的《生物圈政治》（*Biosphere Politics*）一书，在该书中，我敦促重新开放“共享”话题，并建议重新对共享模式进行思考。因为21世纪可能是一个结合点，能够把来自不同领域的各种利益集合成一项公共事业。

2002年，经济趋势基金会把这一理论付诸实践：在巴西的阿雷格里港举办的世界社会论坛汇集了来自50多个国家的250个组织，该论坛拥护《基因公有模式条约》（*Treaty to Share the Genetic Commons*）。参加论坛的组织包括农村协会、妇女团体、公平贸易倡导者、生物科技活动者、有机食品协会、宗教团体、环保组织以及饥饿和紧急援助组织。条约的序言中提出，地球上的基因遗产应该成为可以共享的“公有物”，由人类代表自己和我们的同类生物对其进行管理。序言内容如下：

我们声明，以下真理是普遍存在且不可分割的：

在所有的生物形式和表现中，地球基因库的内在价值优先于它的实用价值和商业价值，因此它必须受到政治、商业和社会机构的尊重和保护。

在所有的生物形式和表现中，地球基因库存在于自然界中，即便经过实验室的提纯与合成，其也不能称为知识产权。

在所有的生物形式和表现中，全球基因库是共有遗产，因此其也应该属于集体所有制范畴。

然而，随着我们的生物学知识日益增加，人类承担起了一项特殊义务，即扮演起“管理者”的角色，代表人类自身以及其他生物物种的生存和福祉。

因此，世界各国应该宣布，在所有的生物形式和表现中，地球基因库为全球共同享有、由各国人民保护和培育，并应进一步声明，在基因的自然、提纯或合成形式，以及染色体、细胞、组织、器官和有机体等形式下（包括克隆、转基因和嵌合生物），基因和由基因编码得到的产品不得被政府、商业组织、其他机构或个人视为可进行商业谈判的遗传

信息或知识产权。[31]

自此，许多团体和组织建立起来，旨在促进全球基因共享并防止它被“圈占”。

由卡里·福勒（Cary Fowler）创办的全球农作物多样性信托基金是一个独立的非营利组织，与研究机构、种质保存团体、农业协会、独立的植物育种者以及其他农业利益相关者一道，致力于保护世界上日益减少的植物遗传资源。作为其使命的一部分，在挪威斯瓦尔巴群岛的一个小岛上，信托基金已经在这个最偏远的北极地区建立起一个深处冰层的地下保险库。在装有空调的密封的地下仓库内，迷宫般的隧道里存放着来自世界各地的成千上万种稀有种子，以备后代不时之需。该地下仓库设有自动保险装置，可以存储多达300万个农业种子品种，以确保其在战争和人为灾难中的安全。作为一家自我管理的全球公共资源信托基金，该组织凭借数千名科学家和植物育种者组成的网络，不断寻找遗传物种和野生种子，对其进行培育，以增加种子储备，并把样本运送到地下保险库进行长期储存。[32] 2010年，该信托基金发起了一个全球项目，以安置、编录和保护人类赖以生存的22种主要粮食作物的亲缘野生物种。

正当新兴的IT和计算技术加速推动基因研究之际，基因共享的倡导力量也在不断加强。如IT、计算机和互联网技术在可再生能源领域和3D打印领域的发展一样，生物信息学的新领域已经从根本上改变了生物研究的本质。据美国国家人类基因组研究所的研究表明，基因测序成本下降的速度超过了遵循摩尔定律指数曲线的计算机运算增长的速度。[33] 哈佛大学和麻省理工学院博德研究所副主任戴维·阿特舒勒（David Altshuler）博士指出，在

过去几年里，基因测序的价格已经下降到之前的1/1 000 000。[34] 想一想，人类基因包含30亿个碱基对，而破译100万个DNA碱基对的成本已经从10万美元下降到6美分。[35] 这意味着，在不远的将来，基因研究的边际成本将接近于零。这样，有价值的生物数据就可免费获得，就像在网络上获取信息一样。

基因序列及其他新型生物技术研究使我们走在了民主化研究的道路上。《华盛顿邮报》（*Washington Post*）科技记者查恩俊（Ariana Eunjung Cha）意识到：

> 在操作生物基因过程中，上一代技术需要花费数百万美元在高级设备上，而且要经过多年的反复试验。
>
> 而现在，甚至可以在车库里面用网上买到的二手设备进行试验，并且只需要几天的时间。[36]

20年前，只有为政府工作或行业内的科学家精英团队才能拥有生物研究能力和相关技能。而现在，有成千上万的大学生和爱好者都致力于生物研究。因为担忧全球的生命科技公司会快速地将地球上的生物信息转化成知识产权，环境保护者正在努力阻止这场他们眼中的“终极圈地运动”。他们的努力在伴随网络长大的年青一代研究者中获得了支持。这群年轻的研究者认为，公开分享基因信息的权利和免费获得其他信息的权利一样重要。

未来，由于几乎免费的基因组研究和低廉的应用，对于科学事业的共享管理将成为一个非常现实的选择。针对基因研究及应用共享管理的科技论文和提议充斥着社交空间，同时，管理基因创新的共享协会数量也正在激增。

由于年青一代科学家的推动，基因共享开发已被提上公共议程。由于支持基因信息共享越来越受欢迎，美国最高法院被迫撤销了早前裁决授予的部分生命专利。2013年6月，法院一致裁定，与乳腺癌有关的基因是自然发现，而不是人类的发明，因此，判决麦利亚德基因公司的此基因专利无效。这一决议虽然是对基因共享开发非常重要的第一步，但也并不像看起来那么重要，因为对自然基因稍加修改的新克隆技术仍被认为是人类的发明，并能获得专利，这就使得生物技术、制药和生命科学公司能够继续圈占部分基因库。

对免费共享知识的追求与1992—2008年免费共享软件、音乐、娱乐和新闻的经历相似。当时，信息的边际成本骤减，诞生了像Linux操作系统、维基百科、纳普斯特软件和YouTube这样的免费共享资源。

信息与生命科学：比尔·盖茨的兴趣点

在过去30年里，“免费基因”运动和“免费软件”运动共同发展。相比传统的知识产权保护，这两者都拥护信息公开共享，但同时又都面临着严峻的挑战。早期免费软件运动的领导者意识到，大媒体、电信行业和娱乐社区会因共同利益而团结起来，弥补知识产权法中的漏洞，以避免“免费软件”运动的开始。面对生命科学行业、制药公司和农业联合企业，环保主义者也存在同样的问题。

这两个运动不仅共享同一个哲学理念，而且随着生物信息学的兴起，他们在技术层面也达成了契合。研究者开始使用计算机

技术破译、下载、分类、存储并重新配置遗传信息，客观上推动了生物产业中基因技术的发展。成熟的计算机软件提供了将生物学概念化的新语言。同时，在生物科技中，这一语言也放大了媒介在遗传信息流动中的作用。正如我在1998年出版的《生物科技纪元》（*The Biotech Century*）一书中所写："现实就是，计算技术和基因技术正融合在一起，形成一种强大的新技术。"[37]

如今，世界各地的分子生物学家都致力于这一研究，即如何最大限度地将过去的数据库扩展到最大。在政府、学校和企业实验室，科学家们对从最低等的细菌到人类的基因序列进行映射和排序。他们共同的目标就是找到一种新的方式控制基因信息，从而获得经济利益。

科学家希望能在21世纪中叶，将数以万计的活体生物的基因信息下载，并储存到一个巨大的数据库中。这个数据库包含了地球上各种动植物和微生物的发展蓝图。事实上，这些生物的基因信息量巨大，所以它们只能以数千个数据库的形式储存于计算机中。例如，如果将完整的人类基因组序列以电话簿的形式储存，储存量相当于200本曼哈顿千页电话簿。[38] 这将是一个包含超过30亿条信息的数据库。换句话说，如果我们要打印出所有的人类多样性数据，那么数据库的大小将至少增加4个数量级，或相当于第一个数据库规模的一万倍。

基因的映射和排序只是一个开始。要想了解和记载基因、组织、器官生物体、外部环境和引发基因突变的干扰和表面反应之间的所有关系，其复杂程度远远超出传统的系统建模。因此，只有运用跨学科的方法，并在很大程度上依靠信息科学家的计算能力，才有希望完成这项任务。

各个领域的泰斗级人物，例如计算机领域的比尔·盖茨和华尔街内部人士迈克尔·米尔肯（Michael Milken），他们均在生物信息学这个新领域进行了投资，共同致力于推进信息和生命科学领域的合作。

在被用来破译和储存遗传信息的同时，计算机也被用于模拟虚拟生物环境，从中模拟复杂的生物有机体、网络和生态系统。这种虚拟环境帮助科学家提出新的假说和方案，并将这种假说用于在实验室中测试新的农业和医药产品。在虚拟实验室，生物学家可以创建、合成含有几个键的分子，然后试图在实验室平台合成真正的分子，这样就可避免通常长达几年的实验室工作。通过3D计算机模型，研究人员可以在屏幕上连接不同的分子，来观察它们是如何相互作用的。

科学家准备使用新信息时代的计算机技术，在未来创建全部种类的分子。化学家已经开始展望一种新的可能性，即合成一种可自我繁殖、导电、防污染、抗肿瘤、防可卡因甚至可阻止艾滋病病毒蔓延的化合物。

盖茨对即将到来的信息和生命科学的结合非常感兴趣，他说：“这是信息时代，而生物信息是我们正在破译并试图决定改变的最有趣的一个方向。问题在于怎样去做，而不是是否要做。”[39]

目前，计算技术正在逐渐应用到其他领域，成为可再生能源、3D打印、市场营销、物流、运输、医疗保健以及在线高等教育的媒介。重新构建社会的新计算语言带来了各种利益，包括信息黑客、生物黑客、3D黑客和绿色黑客。维系这些团体的纽带就是对协同开源经济和共享管理模式的认同与追求。尽管市场

没有被完全摒弃，政府也没有被完全排斥出局，但这些新运动的参与者依然对对等的共享管理有着热切的期望。他们认为，要确保接近乎零边际成本的社会产生利益（而不是妨碍这样的利益产生），对等的共享管理模式是最佳模式。

第十一章
一场深刻的社会变革

新的共享支持者远远不只构成了一场政治运动，他们更代表了一次深刻的社会变革，其影响力可能与资本主义时代初期神学向意识形态世界观的跃进一样显著和持久。

以产消者构成的协同主义者和由投资者组成的资本家之间的斗争虽然处于初级阶段，却在塑造着整个21世纪上半叶经济战争的关键形态。回想一下，在第一部分里，我们研究了第一次工业革命中经济是如何通过将工人与自有生产工具相分离，以及将股东投资者与其对自有公司的管理相分离，来实现向通信/能源矩阵转移的。今天，新的第三次工业革命中的通信/能源矩阵让消费者成为自己的生产者。产消者这一新概念反过来促成了更多的合作，并在接近于零边际成本的条件下进行着商品和服务的全球分布式网络化共享，扰乱了资本市场的运作。协同者与资本家之间的经济冲突实质上是一场文化冲突，它将有可能重新定义未来几年内的人类发展进程。如果为这个新兴的文化事件设定一个基本主题，那就是“一切事物的民主化”。

自由文化运动、环保运动、收回公地运动，这些运动是这出徐徐展开的文化大戏的共同缔造者。每一个运动的宣言和理念中都具有独特且鲜明的隐喻。在同一时间，这些运动因为越来越多地借用彼此的理念、战略和措施，而更加接近彼此，从而形成一个单一的框架。

如果说自由文化运动拥有某一个触发点，且在那一刻所有黑客的希望和想象都被激发，那么这一触发点可能是：他们中的一员开始攻击他们，并显露出计算机和软件革命商业化丑陋的一面。1976年，愤怒的比尔·盖茨发表了一则谩骂式的警告，以表达他对黑客的谴责和愤怒：

> 大多数电脑爱好者必须明白，你们的电脑中使用的大部分软件都是偷来的。电脑硬件必须花钱购买，软件却可以分享。谁关心过软件开发者是否得到了报酬？这样做公平吗？……谁能接受承担了专业工作后却得不到任何回报？……事实上，除了我们，没有人会投入大量资金开发软件……但是，我们并不愿意把自己开发的软件提供给软件爱好者免费使用。更直接地说，你们所做的事就是盗窃。[1]

盖茨的谴责并非空穴来风。计算机和软件行业日臻成熟，黑客文化在麻省理工学院、卡耐基梅隆大学、斯坦福大学这样的名牌科技类高校中十分流行，他们在一种轻松且具有创造性的氛围中进行软件开发的协同共享。然而，他们此刻需要面对盖茨这位新成员，他试图将这次通信革命带来的成果推向商业社会。盖茨是第一个与他们划清界限的人，而另外一位在麻省理工学院人工智能实验室工作的年青黑客理查德·M. 斯托曼（Richard M. Stallman）则接受了盖茨的挑战，并触及了盖茨的底线。

免费软件拉力赛

斯托曼认为，软件代码正在迅速成为“人—人”以及“人—人—物”沟通的语言，允许私营企业获得这种通信方式的所有权，

设定其他人使用软件代码的条件并实现租赁收益，这是不道德的行为。斯托曼宣称，所有软件都应该是免费的，他将自己的观点比喻为“啤酒不是免费的，言论却是自由（免费）的”。斯托曼和盖茨的观点极端对立。盖茨认为，免费使用软件是盗窃行为，斯托曼则认为软件的使用就好像言论自由一样，应该不受限制。

为了创建一种技术方法来保证软件的分发、协同和免费，斯托曼将身边最好的程序员组成了一个合伙人组织。他们选择了一种名为GNU的免费操作系统，该系统完全由免费软件组成，任何人都可以自由访问、使用和修改其中的代码。斯托曼等人随后于1995年创立了免费软件基金会，并发出了4条自由宣言：

> 无论出于何种目的，运行程序都是自由的。学习软件的工作原理应是自由的，出于个人意愿和计算目的修改软件的工作方式应是自由的……为帮助身边人而分发软件副本应是自由的。（而且）分发修改过的软件版本，并将其拷贝给他人应是自由的。这样，整个社会都有机会从你对软件所做的修改中获益。[2]

为了实现他的宣言，斯托曼全身心地投入了这项工作，他创建了GNU通用公共许可证，这个项目能确保他实现这4条自由宣言。这些许可证被斯托曼戏称为“著佐权”（Copyleft），是版权法的另一种应用途径。[3] 不同于传统版权法赋予软件持有人的禁止他人复制、使用或分发其作品的权利，“著佐权”协议许可允许作者“让每个获得软件副本的人都能重新制作、修改或分发这些副本，并要求所修改或分发的任何副本或改编版本也受同样的许可协议制约”。[4]

GNU通用公共许可证成为建立软件免费共享机制的媒介。该协议引入了很多奥斯特罗姆所提出的共享管理特性，其中最重要的当属对代码的包含条件和排除限制，对代码的访问、提取、监控等权限的管理，以及对资源的自我管理、加强和监护。GNU通用公共许可证以及其他遵循该协议的免费软件协议，赋予了数百万人与他人自由协同创作软件的合法手段，其中也包括经过正式商定并具有经营原则的法律手段。此外，GPL也为后来的自由文化运动奠定了基础。哈佛大学的法律教授劳伦斯·莱斯格（Lawrence Lessig）将文化自由运动进行了拟人化的描述，并且创造了一种贴切的说法——“代码即是法则”。[5]

在斯托曼发布GNU操作系统和GNU通用公共许可证6年后，芬兰赫尔辛基大学的一位名叫莱纳斯·托瓦德斯（Linus Torvalds）的年轻人针对类似Unix操作系统的个人计算机开发了一款免费软件内核，该软件与斯托曼的GNU项目兼容，并遵循免费软件协会公布的GNU通用公共许可证进行分发。这款名为Linux的软件内核使全世界成千上万的个人用户能够通过互联网彼此协作，共同提高免费软件代码的质量。[6]

今天，世界范围内速度最快的500台超级计算机以及90%的世界500强企业都运行GNU/Linux系统，其使用范围甚至涵盖平板电脑和手机等嵌入式系统。[7]

哥伦比亚大学法律和法律史教授伊本·莫格林（Eben Moglen）曾在1999年这样记录了Linux带来的重要开创性：

> 由于托瓦德斯选择遵循免费软件基金会的GNU通用公共许可证来公布Linux内核代码……因此，全世界成千上万的程序员选择继续贡献他们的力量，对Linux内核进行进一步

> 的开发和维护。因为他们知道，这个协议可以确保没有人能够获得Linux的所有权。大家都知道，每个人都能够测试和改进代码并发布改进后的代码。[8]

GNU/Linux更重要的意义在于，它实现了全球框架下的免费软件协同，并以最佳的方式实现了资本市场条件下的软件开发。莫格林继续写道：

> Linux内核的开发证明了互联网集结程序员的协同能力，该能力超越了以往任何商业公司。人们彼此平等地开发和维护一个超过100万行的代码项目，开发人员遍布全球，且这种劳动是无偿的，这在以往的人类历史上都是不可想象的。[9]

免费软件运动也不是没有遭到过批评，甚至在IT圈内都有类似的声音。1998年，免费软件运动的一些重要成员离开，成立了一个他们称为开放源代码促进会的组织。该组织的两位创始人埃里克·S. 雷蒙德（Eric S. Raymond）和布鲁斯·佩伦斯（Bruce Perens）曾警告说，免费软件的理念会吓走商业利益。他们尤其担心软件的免费性可能会让人认为软件开发成本为零。对于私营企业而言，零边际成本就意味着零边际利润、零利益和免费商品。对商业社会来说，这是一种过于重大的理念性飞跃。[10]

该组织选择开放源代码软件。实际上，免费软件和开放源代码软件之间的区别是概念性的，而不是实质性的。开放源代码软件与免费软件都基于大致相同的许可协议。然而，雷蒙德和佩伦斯都急于让商业社会认可开放源代码软件作为一个实际商业提案的优点，但其前提是持有软件授权是不道德的行为。[11]

斯托曼和雷蒙德都承认，免费软件和开放源代码软件在实际操作中几乎没有差别。但斯托曼认为，开放源代码软件这一转变弱化了免费软件运动的概念，削弱了这一运动的实际效果，从而为软件的商业化打开了一扇门。从长远来看，开放源代码软件的概念鼓励了在许可协议之下获取长远收益的行为。因此，斯托曼总结并断言："开放源代码软件是一种软件开发方法，免费软件却是一场社会运动。"[12]

斯托曼理所当然地认为，开放源代码会让更多的商家使用免费软件，这并不是因为这些商家同意开放源代码软件的初衷或理念，而是因为开放源代码可以实实在在地为他们带来更多的用户，并且使他们从中获益。斯托曼警告说："这些用户迟早会因为一些实际的好处而被建议重新使用专有软件。"[13] 尽管如此，开放源代码软件已然取得了巨大的成功，并已引起大量商家的注意，同时，它还可继续从学术界和民间获得技术支持。

尽管如此，免费软件和开放源代码软件都更侧重于确保代码这一新媒体语言的普及。随着互联网的普及，一个极客的代码练习演变成了一场社会运动。一夜之间，数百万人创建了虚拟社交沙龙，彼此连接在一起。社交媒体的出现让人们的话题从对代码的讨论转向了彼此的沟通和对话。互联网成了虚拟的全球市民广场，人们共享音乐文件、视频、图片和新闻。突然之间，免费软件运动成了一场更大的自由文化运动的一部分。雷蒙德用"集市"比喻虚拟空间中的活动表象，这些活动表象可能是创意、愿望、梦想融合在一起的无数种表现形式，也可能是人们在其中的深度合作和角色扮演。[14] 一种对互联网的认识正在逐渐形成，那就是互联网是创造社会资本的地方，而不是创造资本市场的地方。世界上的每一个年轻人都希望登台演出，彼此分享各自创作

的视频和照片，分享音乐心得，用博客记录想法并分享观点，在维基百科上编纂学术条目，希望自己的努力和付出可以给他人带去价值。

这种人类社会属性的变化超越了血缘、宗教信仰和民族意识，演变为一种全球性意识。这是由27亿业余爱好者引领的一种规模空前的文化现象。因为有了互联网这一分散、协同和横向操作的通信媒介，这场文化的全球民主化成为可能。而互联网的这种操作逻辑则有利于建立一种开放共享的民主化自我管理形式。

劳伦斯·莱斯格是最早看到这种民主化文化媒介所产生的深刻社会意义的人之一。至少在过去的一个世纪中，“文化”这个词被分成高低两个层次。其中隐含的意义是，前者创造具有持久价值的社会资本，后者退居其次，是用于娱乐群众的廉价文化。

但是，互联网颠覆了这种文化尺度。现在，20亿业余爱好者发现自己正居于上层，为上至社会精英和下至普通百姓重新定义社会导向。但是，文化的民主化却无法得到保证。莱斯格等人警告说，商界和专业人士为了利益联合起来反对这种颠覆，这加强了对知识产权的保护，并关闭了互联网上那些独具合作潜力和个体创造性的论坛。

介质即主宰

无论是精英还是民众，在很大程度上，文化的创造依赖于介质的性质。以煤炭为动力的蒸汽革命催生了图书及期刊，而后来的电力革命又催生了受版权保护的电影、广播和电视。媒体的集中特性以及贡献者的边界和轮廓使文化的内容具有“个体化”性

质。[15]

印刷技术使个人版权成为可能。虽然个体作家以前也存在过，比如亚里士多德或托马斯·阿奎那，但这非常罕见。在文字文化中，一部手稿往往由数百名匿名文士合作，花费很长的时间才能完成。在抄写的过程中，文士可能会改变文本的微小细节，或者放大文稿中的一两句话。他们对文稿所做的这些改变，很难被当作重要的原创性贡献。文士通常将自己视作复印机。即使自己的名字与整部作品联系在一起，也很少有人认为这部作品是自己独创思想的体现。相反，他们认为，观点不应该来自对自己产生启示的想象或灵感，而应该完全来自内心独特的创造性见解。然而，这样的观点显得非常奇怪，甚至不可理喻。

印刷技术允许任何人写下他们的想法，然后通过印刷和广泛阅读的形式实现写作的民主化。接着，版权法的出台又激发了人们拥有自己的思想和话语这一新颖想法。既然能够拥有对自己话语的所有权，不可避免地，人们继而顺理成章地认为，思想也是自我劳动的产物，因此，个人成就可以在市场上出售。印刷技术以及版权法在历史上第一次关闭了部分公共交流的渠道（在文字或口头文化中，一个人拥有自己话语的所有权，并对倾听者收取费用，这种想法简直是无法想象的）。

图书印刷也关闭了另一个层次的交流。在口头文化中，人与人之间的沟通是实时发生的。在人与人的沟通交流中，思维具有流动性和开放性，主题常常不停变化。而图书正好相反，它是一种单向的对话，整本书一般围绕一个中心主题或一个观点，而观点则永远固定在了那些打印出来的纸张上以及前后书皮之间的书页里。

语言被视为一种人与人之间的经验分享，而印刷技术如此不同寻常的原因是与语言相比，它是一种“孤独性的体验”。印刷技术实现了沟通私有化。人们阅读的过程都是独立进行的，读者不能与作者交流。无论是作者还是读者，都处于自己独立的世界中，无法进行实时对话。阅读的这种单向性本质强化了“沟通是一种纯粹发生在心灵内部的自主行为”这一看法。这样，沟通的社会质量就会大打折扣。当人们阅读时，读者就退入一个远离社会的封闭空间。沟通的封闭实际上建立了数百万个自我的世界。历史学家伊丽莎白·爱森斯坦（Elizabeth Eisenstein）指出，阅读文化比口头文化更具有个人主义色彩，更自主。她写道：

> 将社会视为离散单元的集合体的概念或“个人优先于集体”的概念更适合读者而不是倾听者。16

而互联网正好相反，它消除了界限，使著作权变成了一种协同开放的形式，而非始终受版权保护的封闭过程。莱斯格提醒人们注意互联网上文化创造的模仿特性。对于起步者来说，互联网一代写的文字并不多，他们主要通过图像、声音和视频进行交流。由于互联网的分布特性，对不同类型的内容进行混合、匹配、剪切和粘贴非常容易。而且由于在互联网上复制信息的边际成本几乎为零，所以孩子们从小就认为分享信息和分享谈话之间没什么区别。互联网互联互通以及互动的性质亟待人们展开合作，从而产生了莱斯格所说的“混音”文化，即其中每个人都参与到其他人的活动中，使用多种媒体，将自己的更改添加到共同的主题里，并将作品传给其他人，这样往复，永无止境。莱斯格说：“这些混音都是对话。而正如上一代人在对话中不向彼此收费一样，互联网一代也有同样的感觉，唯一的区别就是他们彼此

间对话的性质稍有不同。”[17]

虽然现在的对话交流还局限于大约27亿人，但这种新的“混音”交流形式已经变得几乎和口头交流一样便宜。[18] 要确保这种全球对话以及协同文化不被切断，就需要寻求法律手段，以确保这种新的“公共品”的开放性。2001年，莱斯格和一些同事创立了一个名为“知识共享”的非营利组织，该组织追随斯托曼和其他免费软件运动，颁发名为“创造共享制”的“著佐权”许可证书，该证书对任何文化内容的创造者免费。它提供了多种选择，作者可以标记自己创造的那部分内容，并确定他们希望其他人可获得这些内容的自由度。莱斯格解释说，“知识共享”证书的关键特征是使用“保留部分权利”来代替“保留所有权利”。

> 自由可以指自由地分担工作，也可以指自由地进行混合创作，或两者兼有。这些限制是指该作品仅用于非商业目的，或者只有当用户平等分享时方可使用（赋予他人可继承的权利的自由），或两者兼有。创作者可以混合利用这些自由和限制，这产生了三个层次、6个不同种类的许可证。[19]

莱斯格列举了一个他最推崇的使用知识共享许可证的实例。

> 《我的生活》（*My Life*）是由艺术家科林·慕彻勒（Colin Mutchler）创作的一首歌曲。他将这首歌曲的吉他乐谱上传到了一个免费网站，让其他用户可以在“知识共享”的授权下进行下载。一位名叫科拉·贝丝（Cora Beth）的17岁小提琴手下载了这个乐谱，在上面加入了小提琴乐谱，并将歌曲改名为“我的生活改变了”，然后重新把它上传到该网站，让其他人随意下载修改。现在，我已经看到了很多关

于这首歌曲的混音版本。最关键的一点是，这些创作者能够在不违反现行的版权法且无律师阻挠的情况下进行创作。[20]

“知识共享”证书正以一种近乎“病毒式”的速度扩散。截至2008年，该证书已对1.3亿件作品进行了授权，其中不乏很多唱片界的大牌作品。[21] Flickr网站就有近2亿张拥有该授权的照片。[22] 2012年，也就是仅在YouTube推出“知识共享”视频库一年后，就有超过400万个视频上传到该网站。[23] 2009年，维基百科依据“知识共享”，对其网站内的所有内容进行了重新授权。[24]

“知识共享”还建立了一种科学共享的模式。研究人员认为，版权保护法（尤其是专利技术）阻止了信息的及时共享，拖延了研究进度，妨碍了科学家之间的合作，并且阻碍了创新。更糟糕的是，知识产权保护为巨头公司（例如生命科学公司、农业、制药公司）提供了一种阻碍创造力并打压竞争的手段。在越来越多的大学实验室和世界各地由基金会赞助的实验室中，科学家们不再用版权法保护他们的研究成果，而是将他们的研究上传到那些受规管的共享开源网络中，与同行们免费共享。

哈佛大学医学院进行的人类基因组计划就采用了“知识共享”证书。[25] 这是一个长期开展的基因队列研究课题，旨在对10万名志愿者提供的基因组数据进行排序和传播，以便推进个人订制医疗领域的研究。[26] 所有受“知识共享”证书授权的基因组数据将被放置在公共领域，允许科学家在互联网上自由访问，并免费使用他们实验室的研究成果。[27]

尽管“知识共享”证书取得了成功，莱斯格仍然竭尽全力地解释他并不是“逐渐摒弃版权运动”的一分子。[28] 他认为，版权在

未来一段时间内仍可行，但需要给予开放源一定空间来确保商业市场与共享的同时存在。我猜想，他的想法在短期内是正确的，但从长远来看并非如此。

在经济生活中，当资源稀缺时，专利和版权意识就会蓬勃发展；在资源丰富时，专利和版权意识则没有用武之地。当越来越多的商品和服务近乎免费，且边际生产成本接近于零时，知识产权保护还有何意义？

对传统的版权和专利保护来说，开放源许可的发展壮大已经是严重的威胁，因为创意作品从以前的单一署名权成果逐渐变为多人协同的共同成果。同时，由数以百万计的个人信息混合而成的大数据也正在被更多地分享。正如信息需要自由一样，“大数据也需要得以传播”。为什么大数据具有这样的价值？这是因为，通过对数以百万计的个人贡献者以及来源进行分析，可以寻找一种模式，举一反三，并利用大家共享的数据来解决问题。在一个分布式协同的社会中，数百万的个人数据有助于集思广益，通过公共分享使所有人受益，而不是由少数人控制封闭的知识产权形式。

新共享理论

旨在鼓励文化民主化的开放源代码许可协议当然是一件好事，其附带的法律文书规定的共享管理运作模式更是锦上添花。有一种观点认为，在人类社会中，很多方面都可以采用公共管理的方式，并得到最佳的优化，因为共享能为我们建立社会资本和信任。但是，我们能否依靠开放源代码许可、公共管理等这样一

些模糊的概念打造出一个全新的社会呢？这些都属于法律工具和管理方法，并不能算作世界观，因为它们缺少一项总体描述，缺乏对人类未来旅程的全新演绎，更缺乏对现实的理解。

IT界、互联网和自由文化运动的领导人意识到，尽管他们通过免费软件许可以及“知识共享”协议等方式获得了成功，但是他们的理念缺少理论元素。虽然他们的活动声势浩大，但其眼光的远大性比不上其活动的活跃性。他们发现自己所做的仅仅是“救火工作”而已，而不是开辟一片新的天地。由于资本主义市场所有权依然存在，这些人往往被约束在回旋集中的旧范式里，很难打造出一片新天地。

虽然自由文化理论家开始努力为该运动寻找一个理论框架，但这种努力仍处于空想阶段。2003年，杜克大学法学教授、“知识共享”协会的创始人之一詹姆斯·博伊尔（James Boyle）发表了一篇题为《公共领域的第二次圈地运动和建设》（*The Second Enclosure Movement and the Construction of the Public Domain*）的文章，引发了关于寻找理论依据的争论。[29]

他的文章指出，经济趋势基金会和其他遗传及环境活动家之所以如此努力，是为了保持遗传基因组的共享和开放性，人类基因组和其他所有基因组都是人类进化的“共同遗产”，因此不能成为个人的私有财产。[30]

博伊尔感觉到，新出现的“生物信息学模糊了计算机建模和生物研究之间的界限”，它使开放源的基因组研究从狭隘的企业利益中跳出来，解放了生物医学研究，使地球上的遗传资源管理工作成为人类“共同”的责任。

通过这个例子，博伊尔从自由文化者与传统市场捍卫者之间日复一日的斗争中跳出，转而对人类的未来进行思考，这是一种完全不同于我们当前人类进程的形式。他的观点十分深刻，并提出了一种新的观察方式。他写道：

> 我们希望至少在未来的世界中，更多的知识和创造性生产是免费的，这样的未来是一定可以能实现的。斯托曼解释说，这里的“free”是指“自由言论”中的自由，而不是“免费啤酒”中的“免费”，但是我们希望，其中很大一部分不仅不受集中控制，成本也很低，甚至为零。当生产的边际成本为零，传输和存储的边际成本也趋近于零时，创作的过程就成了一种添加剂，大部分劳动也将无须付费。这样的世界看起来和现在稍有不同，但这至少是一个可以预见的未来，或者是这个可以预见的未来的一部分。这也是一个我们应该勇于接受的未来。[31]

我们应该如何打造这样的未来？当然，我们不能生搬过去的公共领域中那些模糊的法律概念。博伊尔等人都意识到，他们需要一个能将松散的想法进行整合的理论，并构建一个框架讨论他们想建立的世界。

博伊尔开始意识到，伴随了自由文化运动20年的环保运动已成功发展了一套严谨的普遍理论，它不仅能启发环保运动的发展，而且能把这两项运动协调起来，使之共同发展。

现代环保运动存在一种双重现象。生态科学界一直在研究构成地球生命系统复杂的动态平衡的方式和关系，同时，活动家们也在利用其获得的知识，不断探索重新构建人类与自然之间关系

的新途径。例如，早期活动家就保护濒临灭绝的物种付出了巨大的努力。当生态学家们对生物与环境之间错综复杂的关系有了更多的了解后，他们意识到，要想保护物种，就必须把重点放在保护它们的栖息地上。这让他们进一步认识到，濒危物种之所以常常处于危险之中，都是由于政治、商业和住宅的肆意规划。这些规划打乱了生态系统，破坏了复杂的动态生态平衡，造成了天然动植物数量的锐减。20世纪90年代，在获得了这方面的数据后，活动家们开始推动“跨境和平公园”，这是一个正在世界各地实施的全新发展理念。它的使命是：重新连接先前被国界割断的自然生态系统，不仅要恢复生物迁徙方式，还要恢复各种生态系统中复杂的物种关系。

“跨境公园”的理念脱离了目前强调环境的隔离、私有化和商业开发的论调，有利于整合区域生态系统的共享区域，并在其中恢复和管理生物的多样性。让大自然的界限取代政治和商业界限具有重要意义，它重新定义了社会发展方向，使人们抛弃对个人私利、商业追求和地缘政治的考虑，转而追求自然的总体幸福感。

“跨境公园”代表着一个大逆转的开始。在地球环境共享被逐渐隔离了半个世纪后，“跨境公园”重新恢复了共享，尽管恢复程度十分有限。

生态学因其重要性而成为一门学科，因为它强调地球是一个相互关联的复杂系统，能以共生和协同的方式运行，以维持整体的功能。达尔文则更关注生物个体和物种，他从资源背景的角度看待环境，而生态学则从环境的组成部分来看待环境。

生态学的前身是对栖息地和生态系统的研究。20世纪初，俄

国科学家弗拉基米尔·沃纳德斯基（Vladimir Vernadsky）扩大了生态学的概念，将地球的生态运行作为一个整体涵盖了进去。沃纳德斯基的观点与传统科学思想截然不同，他并不认为地球的地质过程是由生物学进程的演变独立造成的。他于1926年出版了重要著作，提出了地质和生物进化过程的发展具有共生关系这一基本理论。沃纳德斯基提出，地球上惰性化学品的循环受到生命物质质量和数量的影响。反过来，这些生命物质也受到在地球上循环的惰性化学物质的质量和数量的影响。他把这个新理论称为“生物圈”。 [32] 他对地球进化方式的看法改变了科学家们理解和研究地球运作的理论框架。

生物圈被描述为：

一个“综合的生活和生命保障系统”，包括目前自然存在的任何生命形态的地球外层，及其大气层自下而上的环境。[33]

生物圈从栖息着最原始的生命形态的大洋海底向上延伸到平流层，只有约64.4千米。在这个狭窄的区域，地球上的生物进程和地质进程以一种复杂的形式不断相互影响。生物圈决定了这个星球上的生命进化之路。

20世纪70年代，公众逐渐意识到全球污染和地球生态系统的不稳定性，生物圈科学的地位因而变得更为重要。由英国科学家詹姆斯·洛夫洛克（James Lovelock）和美国生物学家林恩·马古利斯（Lynn Margulis）发表的盖亚假说引发了科学界的新一轮兴趣，他们开始日益关注工业污染对生物圈造成的影响。

洛夫洛克和马古利斯认为，地球就像一个能够自我调节的有

机生命体，地球化学和生物进程互相影响、互相检查，以确保在地球温度下，维持一个相对稳定的平衡状态，使这个星球适宜生命的延续。这两位科学家引用了氧气和甲烷调节的例子。地球上的氧气含量必须保持在一定的水平，氧气太多会使全球面临大灾难的威胁，氧气太少则会面临阻断生命传承的威胁。洛夫洛克和马古利斯的理论认为，当氧气含量超过一个可接受的水平时，某种预警信号就会触发微小细菌，释放更多的甲烷到大气中，以减少氧含量，直到达到稳定状态。[34]

盖亚假说已经被地球化学、大气科学、生物学等许多学科的科学家采纳。他们对保持气候稳定的地球化学进程和生命进程之间的复杂关系和共生反馈循环进行研究，并就其达成了一系列共识。更全面的生态学新观点将单个物种的适应和进化看作更大、更一体化的进程的一部分，以及这个星球整体适应和进化的一部分。

如果地球的运行更像是一个自我调节的有机体，那么破坏了地球生态平衡的人类活动则可能导致整个系统进入灾难性的不稳定状态。在第一次和第二次工业革命的过程中，大量的二氧化碳、甲烷和一氧化二氮被排入大气，造成了地球的不稳定状态。由工业排放温室气体造成的持续升温，地球的水循环系统已经被显著改变，从而导致生态系统快速恶化，并引发了4.5亿年来第六次物种灭绝事件，对地球上的人类文明和未来健康造成了可怕的威胁。

人类正在迅速意识到，生物圈是我们不可或缺的首要社区，我们都属于这个社区，它的良好状态是我们生存和幸福必不可少的保证。随之而来的是新的责任感，即在我们的家庭、企业和社会中，在更大范围的生物圈内，个人和集体的生活方式应提升健

康水平。

詹姆斯·博伊尔及其同事们寄希望于从环境角度进行类推，从中吸取经验教训，进而创造他们的文化环保理论。这是一个主张公共领域不可分割性的系统理论，它可以将所有不同的利益和倡议结合起来。但他们仍在寻觅中，因为事实上，他们类推的根据就是将人类团结起来的一个公共框架。应用于生物圈的普遍理论决定了社会的整体福利。

在资本主义时代，地球生态系统的隔离、私有化和商业开发急剧提升了极少数人的生活标准，却是以牺牲生物圈本身作为代价的。当博伊尔、莱斯格、斯托曼、本科勒等人仍在哀叹以能在市场上交换的私有权封闭各种共享的后果时，这种形式造成的损害已经远比无法自由沟通和创造的问题要严重得多。对陆地和海洋共享、淡水共享、大气共享、电磁频谱共享、知识共享、遗传共享的隔离已经扰乱了地球生物圈复杂的内部动态平衡，危及了每个人的福祉，也危及了地球上其他生物的生存。如果我们要寻找一个能为大家带来共同利益的普遍理论，那么恢复生物圈群落的健康似乎是个非常正确的选择。

自由文化运动和环保运动的真正历史意义是，他们都在与隔离力量做斗争。通过重新恢复各种共享，人类开始以团结的态度思考和行动。我们认识到，终极创造力正在重新将我们连接起来，并将我们拉入日益庞大的关系系统，这个关系系统包括构成生物圈共享的一整套关系网。

如果想通过推动文化发展寻求文化的意义，那么就必须探索我们与更大的物联网之间的关系。我们必将与这个物联网联系在一起，这个物联网就是我们的公共生物圈，以及这个生物圈之外

的宇宙。“自由言论”不是“免费啤酒”，但如果不以尊重地球生命的态度团结起来并重新进行协作、构想人类的旅程，那么“自由言论”的目的又是什么呢？与隔离相对的不仅仅是开放，还应该是超越。

由于互联网通信具有分散、协同、横向分布的性质，所以它既是一种媒介，也是一个领域。反过来说，这个领域又是社会的公共资源。在这里，人类为了凝聚成为一个整体而团结起来，并建立必要的社会资本。同时，我们也希望在这里扩展知识范围，了解更多与我们共存的、构成公共生物圈的其他生物群落，因为我们往往没有注意到它们。

社会共享仅仅是我们这个物种的栖息地，以及生物圈的一个区域。事实证明，社会共享也是在公共领域中不变的能源法则，决定着自然界成熟生态系统的最佳福祉。在像亚马孙流域这样的顶级生态系统中，热力学效率是最优的，因为物质消耗的水平没有显著超过生态系统吸收、循环废物和补充储备的能力。在顶级生态系统中，共生和协同关系能最大限度地减少能量损耗，优化资源利用，并根据每个物种的需求提供丰富的资源。同样，在经济中，当边际成本趋近于零时，就达到了最佳效率状态。也就是说，每增加一个单位产量的生产和分配以及每增加一次废物循环所消耗的时间、人力、资本和电力等能源支出就应该尽可能减少，以达到优化资源可用性的临界点。

用来实现文化和环境共享的法律工具也惊人地相似。例如，保护地役权就是通过一系列模仿文化领域的“知识共享”许可条约来实现的。我和我的妻子在弗吉尼亚州的蓝岭山脉附近拥有一片土地。这片土地变成了保护黑熊、白尾鹿、红狐、野生火鸡、浣熊以及其他原产于该地区的野生动物的保护区，这块地在保护地

役权的范围内。也就是说，我们对这片土地的使用权是受限制的。虽然我和我的妻子拥有这片土地，但我们不能将它分割出售，或在上面搭建任何建筑物。

保护地役权可能要求土地保持原始状态作为野生动物栖息地，或出于景区美观的考虑作为开放空间。像“知识共享”证书一样，地役权的目的是通过分离土地所有权和享有独家使用权来推动共享的发展。

保护地役权将某些用途转移到公共领域，从而改变了隔离现象。这种法律手段与具有相似功能的开放源知识许可并无不同。二者的目的都是消除地球上的各种共享隔离现象（资本主义时代的主要特征），重新开启并恢复共享，以修复生物圈，并使其蓬勃发展。

重点是，共享不会只停留在公共土地上，而是不断向外延伸，直到地球生物圈的边缘。我们人类是地球上物种进化家族的一员。生态科学正在让我们认识到，整个生物家族的福祉取决于每个成员的福祉。共生关系、协同效应和反馈机制创造了大规模协同形式，从而让这个大家庭始终保持活力，并让生物圈家庭一直存在下去。

我来分享一件与共享概念有关的私人逸事吧。大约25年前，当我第一次开始有关共享的演化、转移和重建方面的写作时，我怀疑自己当时对此已近乎痴迷，这种痴迷让我不断进行自我完善。无论走到哪里，我都能看到隔离现象。作为一个社会活动家，每当出现一个能推进我们曾称之为“参与式民主”（这个术语后来被“对等参与”所取代）的机会时，我都会不由自主地思考形成新的共享的可能性。我的沉思冥想成了朋友和同事的笑柄，更

不用说我的妻子了。每当我提起我正在写作的新书，或我的办公室正在着手开展的工作时，我都会受到毫不留情的打击："别再说共享了……事实并非如此。"

20世纪90年代中期，我开始听说有人遭受了这种罕见的"共享苦恼"，随后，这种苦恼开始蔓延。无论走到哪里，我都能听到"隔离"和"共享"这两个词。这两个术语在整个社会中传播，像流行病一样在公共广场扩散，甚至以更快的速度在虚拟空间传播。全球化是这两个词滋生的温床，事实上，"全球化"是一个极其错误的比喻，它不过是在全球"互联互通"的外衣下虚伪地掩饰着政府的不作为和公共产品与服务的私有化。

新一代的学者和活动家继续反对这一现象：将地球上的人力资源和自然资源私有化，并集中在几百家商业企业手中，然后为它贴上"全球化"的标签。他们关于全球化的观点与之正好相反：要将被边缘化和被剥夺权力的群体吸收进来，让更多的人参与对地球资源的分享。

全球共享时代

1999年，数以万计代表着包括工会、女权主义者、环保主义者、动物权利活动家、农场组织、公平贸易活动家、学者和宗教团体等所有非政府组织及其利益的活动家走上西雅图的街道，进行了大规模的抗议活动，反对世界贸易组织会议在当地召开。他们的目标是收回公共资源。抗议者遍布华盛顿州会议和贸易中心周围的繁华街道。他们堵住路口，并阻止世界贸易组织的代表出席预定的会议。西雅图市议会也加入了抗议者的队伍，该市议

会一致表决通过了一项决议，宣布西雅图市是多边投资协定自由区。众多国际媒体参与了对此事件的报道，其中有不少媒体站在了抗议者一边。伦敦的《独立报》（*The Independent*）撰写了措辞严厉的社论，对世贸组织进行抨击：

> （世贸组织）行使（其）权力的方式正在遭受越来越多的质疑，质疑者说，其英文缩写真正的意思是“世界接管”（World Take Over）。在一系列裁决中，它已经代表了私营企业（通常是美国企业）的利益，推翻了帮助世界穷人、保护环境、维护健康的措施。[35]

虽然该次抗议活动导致600多人被捕，但它标志着全球化进程中的一个转折点。至少现在，社会上已经存在明确的公众反对意见了。[36]

同时，街头示威也发挥了显著的作用。许多活动家都是电脑黑客，他们负责组织示威活动的传播工作。这是最早使用电子邮件、聊天室、网络现场直播、虚拟静坐示威和手机来协调动员并最终引导事件发生的抗议活动之一。该活动在街头示威时利用IT技术和互联网媒体进行同步传播，成了12年后“阿拉伯之春”运动中，开罗和其他中东热点地区街道上所爆发事件的一次预演。

黑客们有充分的理由站在环保主义者、工会会员和公平贸易活动家这一边。就在一年前，美国国会通过了《松尼·波诺版权期限延长法案》（*Sonny Bono Copyright Term Extension Act*）。克林顿总统签署了该法案，将之纳入法律。[37] 该法案将作者的作品版权保护期延长至作者去世后70年。同年，《数字千年版权法案》（*Digital Millennium Copyright Act*）由美国参议院批准，

并由克林顿总统签署，从而开始实施世界知识产权组织的两个协定。[38] 该协定和国家法律共同规定，使用技术和其他手段规避版权保护措施的行为是违法的。这些版权保护措施被称为“数字版权管理”。

自由文化运动就是因这两个具有里程碑意义的法案而产生的，而这两个法案的唯一目的就是防止受版权保护的作品通过互联网被免费传播。1999年，莱斯格对《松尼·波诺版权期限延长法案》提出质疑，并最终上诉到最高法院。

在西雅图聚集的抗议者们清楚，他们所反对的是人类知识和地球资源的私有化，而反对全球化的声音是对现有模式的否定。但是，在抗议者内部和广大民众中存在这样的疑问：他们为什么要这样做？如果不是为了通过私有化实现全球化，那又是为了什么？正是在这个时候，在人类生活的各个方面，推翻隔离、恢复共享的思想开始从学术界的小思潮逐渐演变为公众的呼声。人们开始要求开放公共广场共享、土地共享、知识共享、虚拟共享、能源共享、电磁频谱共享、通信共享、海洋共享、淡水共享、大气共享、非营利性共享，以及生物圈共享。200年来，在资本主义统治下，几乎所有被封闭、私有化和市场商品化的共享都在人们的监督和审查下突然回归了。为了捍卫这些将人类融入生物圈的共享，使之重新开放，人们成立了非政府组织，并发起了一系列倡议。至此，全球化已经遭到了致力于推翻隔离、恢复全球共享的多种运动形式的挑战。

英国房地产大亨哈罗德·塞缪尔（Harold Samuel）勋爵曾经说过：“有三样东西对产业价值至关重要：第一是地理位置，第二是地理位置，第三还是地理位置。”活动家们首次走上西雅图街头后的14年里，世界各地的街道不断掀起了自发组织的公众示

威浪潮。虽然塞缪尔勋爵的这句话现在已经成为陈词滥调，但是在我们理解这些运动时，这句话仍然十分贴切。看似不可思议的大规模示威活动已经爆发，在各大洲出现了颠覆政府的行为，并引发了社会动荡。虽然抗议活动因一系列不同的社会问题而引发，但它们有一个共同的特点。相对于精心策划的抗议活动，这些示威活动更像是群龙无首的无组织行为，其本质是非正式的、网络化的。在所有案例中，参与者都涌入世界上最大城市的中心广场，在那里安营扎寨，并对抗政府力量，建立起一个拥护社会共享的团体。

杰伊·沃加斯帕（Jay Walljasper）是一名作家，也是一个为收回公共资源而组织全球运动的早期领导者。他发现，在2011年的中东地区，媒体对年轻人利用Facebook、Twitter和其他社交媒体等虚拟公共资源来组织的抗议活动投入了极大关注，“在这些叛乱中，一种更传统的共享的重要性并没有引起足够的重视，那就是公共场所，在这里，公民团结起来表达他们的不满，展示自己的力量，并最终表达他们对家园的新愿景”。[39] 沃加斯帕提出了一个重要观点：“能否实现民主取决于是否有可供人们以公民身份进行集会的公共资源，比如广场、主要街道、公园或其他向所有人开放的公共空间。”[40]

虽然活动家们支持多种运动，但他们共同的信念是收回市民广场，并以此为契机，恢复那些被特殊利益群体和少数特权阶层征用、商品化、政治化和隔离的其他共享。“阿拉伯之春”运动中在塔里尔广场上被拘捕的青年、华尔街的占领者、伊斯坦布尔盖齐公园的示威者，以及圣保罗街头愤怒的底层民众都战斗在新文化现象的前线，这种新文化现象的基本主题就是以各种形式反抗隔离，建设一种透明的、无阶层的、协同的文化。他们都是新共

享主义者。

已故的乔纳森·罗（Jonathan Rowe）是新互联共享的预言家之一，他很好地解释了关于所有与共享相关的思想。他写道：

> 说起公共权益共享，人们就会感到困惑。然而，公共权益共享是比政府和市场更基础的东西。它拥有广阔的覆盖范围，是我们所有人的共同遗产，在使用它时我们通常无须缴纳费用。大气和海洋，语言和文化，人类的知识和智慧宝库，群体的非正式支持系统，我们迫切需要的和平与宁静，生命的遗传基因，这些是公共权益共享的各个方面。[41]

我特别喜欢自然主义者迈克·伯根（Mike Bergan）有关资本家和协同主义者为之斗争的共享性质的一段妙语。他警告说：

> 不要相信企图把我们大家可共享并可从中平等获利的东西拿走、并把它交给对其独占并获利的任何人。[42]

锡拉丘兹大学伯德图书馆副馆长夏洛特·赫斯（Charlotte Hess）是已故的埃莉诺·奥斯特罗姆教授的得意门生，她将共享的许多分支整理成了目录。因此，她能很快地将新共享与旧共享区分开来，并在发现它们相似之处的同时指出它们之间的差别。

无论是新的还是旧的共享，都限定了人类对地球资源的管理方式。共享意味着某事物被共同拥有，并由集体管理。共享这个术语描述了一种治理形式。赫斯提醒我们，任何事物只有在某种技术手段的管理下才可能成为公共资源共享。觅食者和猎人虽然享受着大自然的恩惠，但他们并没有管理大自然。共享最开始出

现在农业和畜牧业。直到人们发明了能在海上航行的船只，海洋才成为公共资源共享。

当今时代不断产生新的技术，使地球生物圈中曾经不受人类监管的新领域得到管理。文字印刷、电力的发现、电磁频谱、空中飞行、基因的发现以及纳米技术都开启了先前未知或者未开发的领域管理。这些新领域可由政府、私人市场或以共享的方式进行管理。

如第三章所述，第一次和第二次工业革命的通信/能源矩阵需要投入巨额的金融资本，依靠垂直整合的企业和集中指挥机制来实现规模经济，所有这些都将经济置于由政府支持的资本主义市场内。而物联网这个第三次工业革命的通信/能源矩阵则更多地由社会资本推进，而不是由市场资本推进。它通过横向扩展，以一种分布式和协同的方式组织起来，使公共权益管理与政府参与结合起来，从而实现更好的治理模式。

本科勒说：

> 尽管人们对免费软件过度关注，但实际上，它是更大范围的经济社会现象中的一个例子。依我之见，我们正在见证一种新生的第三种生产模式在广泛的数字互联环境中诞生并带来的深远影响。我把这种模式称为“共同对等生产”，以将其与基于财产和契约的企业和市场模式区分开。其核心特征是，通过一系列意愿和社会信号的驱动（而不是在市场价格或管理命令的推动下），一群个体能够成功地在大型项目中进行合作。43

尽管我们这样预期，但是认为共享模式将持续统治人类的未

来发展的观点也是错误的。当协同主义者占上风时，资本家就被削弱。绝大多数的全球能源公司、电信巨头和娱乐行业都是在第二次工业革命时期建立的，都由当前模式和政治主张来支持。然而，在政府多种途径的支持下，输电公司、建筑行业、IT、电子、互联网和运输部门正在迅速进行产品和服务的创新，以及商业模式的变革，从而在新兴的、结合了市场和共享的第三次工业革命中获得更多的市场份额。

在我的社会企业TIR咨询公司中，我们为城市、地区和国家制定第三次工业革命总体计划，每天都在体验这种新的混合治理方式。为了帮助社区建立物联网基础设施，我们采取的新举措都是以协同的方式进行的。其中，市场和共享平行管理，互相支持，或以联合管理的模式进行协作，一般情况下，政府也会参与制定监管标准、规范和财政激励。彼得·巴恩斯（Peter Barnes）在其《资本主义3.0：讨回公共权益的指南》（*Capitalism 3.0 : A Guide to Reclaiming the Commons* ）一书中展望了世界各国未来的日常工作。他解释说：

> 2.0版与3.0版之间的主要区别在于，后者包含了一个我称之为“公共权益共享部门”的机制。改进后的商业系统将不再依赖单一的动力（即被企业垄断的私有化部门），而是拥有了双重动力：一方面是为了追求私营利润最大化，另一方面则为了保护并促进共同富裕。 44

我几乎可以肯定地告诉你，在现实世界中，决定经济发展走向的因素将围绕即将到来的基础设施展开。当资本主义市场和协同共享这两种模式并存时，它们有时会协同作用，而在其他时候则可能互相竞争，甚至对抗。在这两种管理模式中，哪一个将最

终占据上风成为主要形式，哪一个将丧失主导权，这在很大程度上依赖于基础设施领域的建设。

第十二章
基础设施：重大经济变革的关键

尤查·本科勒是共享模式最热情、最善于表达的倡导者之一。他也意识到，依赖私有设施实现通信共享仍旧希望渺茫。本科勒在他的著作《网络财富》（*The Wealth of Networks* ）里说道，如果子孙后代要享受网络信息经济所带来的巨大好处，就必须建立一套共用基础设施。他写道：

> 网络信息经济能够使社会生产实践更加丰富。因此，网络信息经济的蓬勃发展需要一套核心的共用基础设施，以及一套供所有人公开使用的、进行信息生产与交换所必需的资源。这需要利用物理资源、逻辑资源和内容资源发表新的声明，并出于交流的目的对这些声明进行编码、发送以及接收。[1]

对于这一点，经济学家们并无异议。但是布雷特·M. 弗里施曼（Brett M. Frischmann）指出，本科勒的分析中漏掉了一个重要因素。弗里施曼写了一本书，名为《基础设施：共享资源的社会价值》（*Infrastructure* ：*The Social Value of Shared Resources* ），其内容与《网络财富》一样丰富，且和本科勒的分析及方法相吻合。[2] 他说："本科勒没有全面分析核心共用基础设施的构成要素，或者确保共用基础设施可持续公开使用所面临的挑战。"他还说：

> 核心的共用基础设施指的是那些建立在一视同仁基础上的能被所有人使用的基础设施资源。第一个困难就是鉴定哪些资源是真正意义上的基础资源，以及对以下问题做出解释：为什么应当在一视同仁的基础上管理这些基础设施资源的临界子集……一旦障碍被克服……共享管理应该通过什么制度性手段来实现？[3]

弗里施曼注意到，本科勒支持开放式无线网络以及通信基础设施中的某些公用形式，但他想知道光凭本科勒一人，支持力度是否足够。和本科勒一样，伊莱·诺姆、戴维·博利耶（David Bollier）、凯文·沃巴赫等人都极力推崇开放式无线网络。在他们的推动下，最近，FCC做出提案，建议建立一个无须授权的全国免费Wi-Fi通信网络。这是对本科勒等人不懈追求、据理力争、支持开放式通信共享行为的极大褒奖。如果在这一点上缺乏想象力，那可能是对于能源在基础设施中所起的关键作用存在误解。就像本书最开始提到的那样，历史上重大的经济变革都是基础设施变革，而使基础设施变革发生转变的则是新传播媒体与新能源体系的融合。因为，历史上的每一次能源变革都伴随着自身独特的通信变革。能源变革改变了社会的时间和空间范围，并使更复杂的生活安排成为可能，所有这些都需要新传播媒体来发挥作用，以管理和协调能源变革带来的新机遇。试想一下，在由蒸汽驱动的城市工业革命的背景下，如果没有廉价、快速的蒸汽印刷机和电报机，如何组织复杂的生产和分配。在没有集中供电，尤其是没有电话通信、无线电和电视的情况下，如何管理复杂的石油文化、汽车文化和郊区大众文化。

本科勒等人认为，新网络通信促成了管理的网络共享，因为媒体的性质是分布式和协同式的，这使点对点的生产和经济活动

的横向扩展成为可能。为了说清这个道理，让我们做个假设：假如美国仍然采用垂直整合的、高度集中的、需要更大金融资本注入的化石燃料能源体系，只要化石燃料能源是构成全球经济各方面的基础，那么其他任何依赖这些燃料获取材料、进行发电以及提供物流的商业企业，都必将被迫继续采用垂直整合的商业模式和集中管理来实现自身的规模经济，从而维持生存。

网络基础设施共享的倡导者能否想象这样一个问题：对于一个分布式的、协同式的、点对点的、横向扩展的通信革命来说，如何才能在一个高度资本化和集中化的化石燃料能源体系下取得成功？换言之，对于一个高度资本化和集中化的化石燃料能源体系来说，有没有可能迎来这样一场通信变革：它以进一步推动零边际成本社会并削弱资本主义制度为目的，为实现可再生能源和3D打印等的开源式、点对点管理提供可能。

另外，一个分布式的、协同式的、点对点的、横向扩展的通信媒体非常适合用来管理那些可再生能源，它们分布在大自然中，以协同的方式被充分利用，支持点对点生产，并贯穿社会横向扩展。同时，网络通信和可再生能源会形成不可分割的矩阵，应用于依靠共享管理以实现最佳运作的基础设施。如第一章所述，基础设施由三个彼此相关的网络构成，它们是通信互联网、能源互联网和物流互联网。在物联网这个单一互动系统中，通信互联网、能源互联网和物流互联网相互联系，提供有关社会上往来的大数据流。由于人们追求“极限生产力”和零边际成本社会，因此可以通过一个开放的全球共享平台协同访问和协同共享这些大数据。

政府、资本主义企业和基于共享的新生社会经济倡导者，这些人都有野心定义即将到来的时代，都在积极努力地管理着构成

物联网的三个彼此相关的互联网。

通信共享

让我们从新共享基础设施中的通信互联网开始谈起。互联网是一个混合型基础设施，由三方面主要的利益相关者构成，分别是政府、私营部门和公民社会。到目前为止，互联网已被作为全球共享资源来管理，而在互联网管理中，政府、私营部门和公民社会这三方面利益相关者互相协同。

互联网的技术管理工作，包括建立标准及管理协议，已经交给了包括互联网工程任务组、互联网联盟和ICANN（互联网名称与数字地址分配机构）在内的非营利组织。尽管ICANN最初由美国政府创建，且在名义上受美国政府管辖，但在2009年，美国放弃了对ICANN的监管职能。目前，ICANN由一个国际委员会管理，该委员会的成员包括学者、企业和民间利益集团。[4]至少从理论上来说，任何人都可以加入上述组织，但是因为这些组织都具有很强的技术性，所以通常都是由有技术专长的人通过协商共同做出管理运营的决定。

不过，互联网管理比人们想象的还要棘手、还要模糊。2003年，这三方面主要利益相关者团体的代表在日内瓦召开信息社会世界峰会，共同讨论互联网管理。随后，第二次会议于2005年6月在突尼斯举行。互联网管理工作小组是由联合国秘书长成立的，旨在“在互联网管理过程中展开调查，并酌情制订适当的行动计划”。[5]

经过商定，互联网管理工作小组提出了一个管理框架，这个

管理框架随后被174个成员国（地区）采纳。该框架声明：

> 互联网管理是针对形成互联网演变的共有原则、规范、规则、决策过程以及计划的开发和应用，由政府、私营部门和公民社会各自发挥自身的作用。[6]

这个三方利益相关者的参与模式至关重要。在过去，只有政府和私营企业可以参与全球治理事务的谈判，公民社会最多只能充当观察员和非官方代表。然而，人们认为，将公民社会排除在互联网管理之外是不合理的，因为很多凭借新媒体进行点对点生产的从业者和参与者都来自公民社会。

在同意三方管理后，为商讨互联网管理策略，联合国组织成立了一个多方利益相关者主体，即IGF（互联网管理论坛）。IGF定期举办会议，以确保商讨出的管理策略能够反映互联网的本质，即分布式、协同式、横向扩展式。IGF在世界各地建立了区域级和国家级分论坛，这些论坛提供的是一个网络化的而非自上而下的管理模式，以实现这个杂乱无序的新通信媒体的集体自我管理。[7]

然而，联合国毕竟是代表世界的政府机构，它竟然悄悄将一篇同意赋予秘书长权力以使之开始“加强合作”进程的文章加入信息社会世界峰会——突尼斯分会已定稿的正式文件中。这：

> 使不同政府在处理与互联网相关的国际公共政策问题上，而非在处理对国际公共政策问题没有影响的日常技术和操作问题上，平等发挥作用，履行责任。[8]

各国政府非常关注一连串影响其公共福利和主权利益的互联网相关政策问题，其中包括对虚拟空间的商业活动征税、保护知识产权、维护网络安全，抵御网络攻击，以及消除政治分歧。目前，各国政府正在制定国家法律，其中有一些立法正在威胁媒体的重要特征，即开放性、普遍性、透明性。推行政府对网络控制新形式的国家包括俄罗斯、伊朗、中国、南非、沙特阿拉伯、印度和巴西。

2011年，俄罗斯、中国、乌兹别克斯坦和塔吉克斯坦向联合国大会提交了一份提案，呼吁出台一份信息社会中的国际行为准则。提案不包括针对多方利益相关者方法的条款，但会导致政府对互联网的控制力度越来越大。[9] 提案的序言明确声明："对互联网相关公共事务的政策职权属于国家主权。"[10]

与此同时，私营部门也开始偏离三方利益相关者联盟，并通过差别定价的方式增加收入和利润。此举可能破坏网络中立性原则，该原则是互联网指导原则之一，它保证了通信共享的非歧视性、开放性、普遍性，确保每个共享者享有平等的接入权和收录权。

"网络中立"的概念源于互联网端到端的设计结构，这有利于用户而非网络供应商。尽管用户为网络连接付费，而且他们支付的价格取决于其互联网服务提供商所提供的速度和质量，但是一旦用户连接到互联网，其传输数据包就会被网络供应商按照统一方式处理。

大型电信和电缆公司这样的网络供应商现在想通过改变游戏规则，以及控制在互联网上所交换的信息获取商业利益。具体方式如下：允许网络供应商对不同信息访问收取不同的费用；进行

优先传输，对排在最前面的、对时间敏感的数据包收取更高的费用；收取申请费；基于差别付费标准，在其提供的网络上，以有利于用户的方式限用某些特定的应用程序。

网络中立性的支持者认为，网络应该保持“愚蠢”，从而使数以百万计的终端用户通过开发自己的应用程序进行协同和创新。这种“分布式智能”使互联网成为一个独特的通信媒体。如果网络供应商获得内容访问与传递方式的集中控制权，他们将剥夺最终用户的权利，并破坏伴随分布式协同和横向扩展产生的创造力。

当然，网络供应商的感受是截然不同的。在美国，AT&T、威瑞森和Cable TV公司认为，在追求新的赢利计划的过程中，他们遭受了不公平的限制。AT&T的前任CEO埃德·惠塔克（Ed Whitacre）在接受《商业周刊》（*Business Week*）的采访时发泄了他的不满：

> 现在，他们想要免费使用我们的通道，但是我不会让他们这样做，因为我们已经为此付出了成本，所以我们必须从中获取回报。[11]

事实上，AT&T的客户和使用AT&T线路的网络服务提供商都向AT&T支付了信息包传输费用。尽管如此，AT&T和其他网络供应商仍然希望在传输信息包的过程中使用各种不同的付费机制，以压榨出更多的利润。

德国通信巨头德国电信控制了全国60%的互联网连接，2013年5月，德国电信宣布将对国内所有的互联网服务用户强制实行下载限制，并由此引发了争论。德国电信表示，之所以强制

实行下载限制，是因为数据流量逐步攀高，预计到2016年，数据流量将增至原来的4倍。更有争议的是，德国电信还将向那些想扩大流量的客户提供升级版的互联网连接服务。而更令人不安的是，该公司还宣布将只接受源于自己的互联网电视服务的流量，而不接受源自包括谷歌、YouTube公司和苹果公司在内的竞争对手的流量。[12]

由于看出德国电信公然破坏网络中立性的企图，德国监管机构立即对此做出回应。德国联邦网络管理局（国家电信监管机构）表示，他们正在审查德国电信的提议是否违反网络中立性协议（该协议禁止服务提供商通过收取不同费用进行客户歧视）。[13]

究其根本，网络中立性的斗争是一场模式之战。第二次工业革命后，电信巨头们急于抓住新的通信媒体，并借此进行集中指挥和控制，从而允许他们将内容和流量附入网络来提高利润，并凭借对这些“管道”的所有权实现垄断。终端用户也同样决心将互联网作为一项开放的共享资源，进而发现促进网络协同、推动接近于零边际成本和近乎免费的服务，以开发新的应用程序。

在试图服务于两个主人时，政府似乎左右为难，一个主人致力于资本主义模式，另一个主人则致力于共享模式。尽管FCC曾经倡导网络中立性，但是2010年该机构还是发布了一个开放的互联网秩序，提出了三个基本规则，以确保实现开放式免费互联网。这似乎改变了FCC长期以来维护网络中立性的承诺。前两个规则提倡管理实践透明化，禁止应用程序及服务限制，然而第三个规则为网络供应商带来了一线希望，使之可能夺回主动权，并将互联网纳入其防御网络。规则指出：“在传输合法网络流量时，固定宽带供应商对此可能会进行区别对待，但是会保持在合

理的范围内。”[14]

第三个原则引发了不少争议。一些人认为这条规则是“醒悟”，另一些人则认为这条规则是“投降”。弗里施曼的讽刺评论“合理与否还有待观察”似乎捕捉到了这一事实：每个人都在怀疑FCC的本意。[15]

而且不只电信和电缆机构从外部侵入，试图封闭互联网，内部侵入同样存在。一些知名的社交媒体正在网络上加速寻求封闭、商业化以及垄断新通信媒体的方法，这些社交媒体所带来的威胁可能远远大于管理通信渠道的那些公司。

在2010年11月出版的《科学美国人》上，万维网的发明者蒂姆·伯纳斯–李（Tim Berners-Lee）在网络上线20周年当日发布了公文，表达了对互联网前景的担忧。

虽然伯纳斯–李的发明在设计上很简单，但其影响却是空前的。网络允许每个人无论何时何地都能与他人共享信息，而无须征求许可或支付使用费。网络被设计成一个开放式、分布式、人人皆可访问的网络。

然而，正是利用了这些规则，一些大型网络应用，像谷歌、Facebook和Twitter等，才取得了如此大的成功，并销售了大量来自商业买家和企业的传输大数据。正是有了这些数据，企业才能进行有针对性的广告宣传和营销竞争，开展研究工作，开发新产品与服务以及提出许多其他商业主张。事实上，他们正在利用商业终端的共享。在其文章中，伯纳斯–李警告称“大型社交媒体正在封锁来自其他网络的用户发布的信息”，而且正在创建封闭的商业空间。[16]

虽然互联网是一种公共资源，网络应用程序却由被作为公共资源来管理的非营利组织和着眼于市场的商业企业这两类群体共同掌管。维基百科和Linux软件属于第一类，谷歌和Facebook则属于第二类。

尽管互联网上的网络应用程序用户都知道像亚马逊这样的网站是纯粹的商业网站，但他们不一定对谷歌和Facebook这样的网站持同样的看法，因为这些应用程序为他们提供了获取一系列免费服务的机会，从世界顶级搜索引擎到加入地球上最大的家庭相册，这些服务都可以免费获取。只是在连接这些网站时，用户不得不忍受出现在窗口边缘的广告所带来的些许不便。然而在幕后，谷歌、Facebook、Twitter和其他许多社交媒体会封存进入其系统的大数据，这样做要么为了在自己网站上提供增值服务，要么为了向第三方出售这些数据。

伯纳斯–李解释说，采集专用数据的关键是，当用户进入一个社交媒体时，该用户的URL（统一资源定位器）发生了什么。每个用户的URL都允许用户点击网络上的任意一个链接，在相互联系的信息共享空间中，这将产生一部分流量。但是至少直到最近还有些人不知道，当他们连接到商业化社交媒体时，他们的重要信息就被立即采集、存储、封存和商品化。[17]

伯纳斯–李这样描述用户的数据被封存的过程：

> 通常在用户登录时，Facebook、领英（LinkedIn）、Friendster等社交网站会通过采集类似用户的生日、电子邮件地址、爱好、好友提示以及提供可能认识的人这样的链接信息来提供价值。网站将收集这些数据组成庞大的数据库，然后重新利用这些信息，提供增值服务，但仅限于在用户自

己的网站上提供。一旦用户数据被录入这些服务中的一个，用户就不能在另一个网站轻易使用它们。每个站点都是一个与其他人隔离开来的区域。用户个人页面是在网络上，但是个人数据却不是。用户可以访问在一个站点已创建的人员列表网页，但不能从该站点将人员列表或该人员列表中的某些条目发送到另一个站点。之所以隔离，是因为不是每一块信息都有一个URL，且数据之间的联系只存在于网站内部。所以用户录入的数据越多，被锁定的数据就越多。这样，用户的社交网页就会成为一个中央平台、一个封闭的内容区域，以及一个无法完全控制自身信息的地方。[18]

我们应该担心社交网站为获取商业利益而把所有用户信息分享给第三方吗？当然，没有人愿意被有针对性的广告缠身。然而，比广告更危险的是，医疗保险公司会获知你是否通过谷歌搜索过特定的疾病信息，潜在雇主会通过分析你在网络上留下的数据记录窥探你的个人社交历史，从而发现你身上潜在的怪癖、个人喜好，甚至可能做出的反社会行为。

当然，并不是所有社交媒体都是商业化的。纯粹意义上的共享管理对许多非营利网站（像维基百科）仍然适用。然而，如伯纳斯–李描述所言，商业公司经营的社交媒体的商业模式是标准操作程序。他说："这种架构应用的范围越广，网络就会变得越发支离破碎，我们享受到的单一的通用信息空间也就越来越少。"[19]

伯纳斯–李暗示一种负能量在起作用。是否存在这样一种可能：互联网自身的运营特点（其分布式的、协同的、点对点的、横向扩展的结构）正在提供一个大型的、有价值的个人资料宝藏，而这个宝藏正在被开发、重新绑定，并被出售给营利性公司

以进行有针对性的商业利用？再甚者，这是在虚拟空间中创建企业垄断的最新商业开发形式吗？当前的企业垄断是否和它们所推翻的第二次工业革命企业一样集中和专有？

截至2012年，谷歌每天承担着“180多个国家的30亿次查询”。[20] 2010年，谷歌在搜索引擎市场的份额分别为：占美国搜索引擎市场的65.8%，占德国搜索引擎市场的97.09%，占英国搜索引擎市场的92.77%，占法国搜索引擎市场的95.59%，占澳大利亚搜索引擎市场的95.55%。[21] 2012年，谷歌公司的收入超过了500亿美元。[22]

目前，Facebook已经吞并了全球社交网络市场份额的72.4%，截至2013年3月，Facebook拥有超过11亿个活跃用户，也就是说，地球上每7个人中就有一个是Facebook的用户。[23] 在对访问者每月在最喜欢的社交媒体网站上花费的时间进行测算时，Facebook的数据遥遥领先。访问者平均每月花费在Facebook上的时间是405分钟，这个时间是花费在以下6个排在其后的最受欢迎网站的时间总和：汤博乐（Tumblr，89分钟），品趣志（Pinterest，89分钟），Twitter（21分钟），领英（21分钟）、MySpace（8分钟），谷歌＋（3分钟）。[24] 2012年，Facebook的收入是50亿美元。[25]

2012年，Twitter有5亿个注册用户，其中两亿是活跃用户，其他用户则更喜欢潜水。[26] 预计该公司2014年的收入将超过10亿美元。[27]

像亚马逊和eBay网站这样具备协同共享特性的商业网站也正在迅速成为在线垄断者。福雷斯特研究公司进行的一项研究显示，“相比13%的人选择传统的搜索网站进行产品搜索”，每三个

在线用户中就有一个选择亚马逊网站进行产品搜索。[28] 亚马逊拥有“超过1.52亿个活跃买家账户”和“超过200万个活跃的卖家账户”，以及服务于178个国家的全球物流网络。[29] 截至2008年，eBay在美国已经占据了99%的在线拍卖市场，而它在其他大多数工业化国家也有类似的占比。[30] 2012年，eBay的收入为141亿美元。[31]

新兴社会化媒体的影响无处不在，以至于其使用者几乎意识不到自己使用这些资源的频率之高。举例来说，法国政府日前宣布了一条规定：禁止广播公司在直播中提及Facebook或Twitter，除非该消息有明确来源。该决议一经发布，立即引起了一些媒体评论员发布Twitter的信息评论，以及对法国官僚主义干涉行为的批评指责，这是我们意料之中的。然而对此，政府当局找到了一种有力的解释：广播员在新闻报道或娱乐节目中援引Facebook或Twitter的信息，这是在免费为他人做广告，有利于市场引领者，但忽略了其恶意竞争者中的效仿者。[32]

对于新兴企业巨头正在大量占领虚拟空间这一现象，哥伦比亚大学法律系教授、美国联邦贸易委员会资深顾问蒂姆·吴（Tim Wu）提出了一个有趣的问题，他说：“如果不使用谷歌的话，我们该如何度过一周的时间？再进一步说，如果Facebook、亚马逊、Skype、Twitter、苹果、eBay和谷歌都不用的话，我们又可以坚持几天呢？”[33] 其实，吴教授已经将目光投射到了一个令人不安的新现实上：凭借其对开放、透明以及深度社会协同的承诺，新兴通信媒体吸引了年青一代。但同时，这些媒体也披上了另一层外衣，一件更关注于通过信息共享获利的外衣。吴教授写道：

如今，大多数（互联网上的）功能分区都被一家主导型公司或寡头所垄断控制，比如谷歌“占据”搜索分区，Facebook“占据”社交分区，eBay“占据”拍卖分区，苹果主导在线资源传送，亚马逊主导零售。

吴教授问道：为什么网络“越看越像一个‘大富翁’游戏局”？[34]

如果你还不确定这些新的企业“玩家”的意图，那你应该先去看看评论，再搜索一下最近的专利花落谁家，这可能会帮助你消除疑惑。在2011—2012年，新获专利项的交易金额足以使最老练的知识产权律师震惊。2011年，苹果、微软等公司在拍卖会上拍得北电网络的6 000项专利，总价值45亿美元；谷歌以125亿美元的价格收购了摩托罗拉，从而获得了17 000项专利；微软花费11亿美元，从美国在线公司购买了925项专利；Facebook花费5.5亿美元，从微软购得了650项专利。[35]

那么这些新晋的重量级虚拟空间是否像AT&T和20世纪的电力公司与公用事业公司一样成为“自然（形成的）垄断”？越来越多的通信业分析师、反垄断代理人以及自由文化运动的支持者提出了这样的质疑，希望使公共设施的反垄断行为或管制合法化。他们认为，如果不努力追求上述目标，那么即使做出了所谓将互联网作为共享的网络化“全球共享资源”这一伟大承诺，这个承诺也会不可挽回地成为一张空头支票。而对于身处对等网络共享主义思潮中的一代人来说，他们的热切希望也将随之灰飞烟灭。

共享的支持者认为，由于像谷歌这样的搜索引擎可以针对每一个人的需要提供全面服务，所以它已然成了一个“必需品”。其他搜索引擎的表现则相形见绌，因此这些搜索引擎在当今社会不

易立足。从这个现象上看，谷歌俨然是一个自然形成的垄断。于是，有些人提出了“搜索中立性”的倡议，要求出台一些类似政府规定的相关规范，来保证网络的中立性。他们还警告说，出于经济或政治方面的考虑，占主导地位的搜索引擎可能会冒险篡改搜索结果。

而其他一些人则更担心像Twitter这样的社交媒体可能通过操纵排序来保证使用量。比如，Twitter里有一个“Twitter流行榜”的功能，这个板块会涉及一些时下的热门话题，或者“主流”事件。有人就提出，这些公司用来查找或排名的算法是否会被编程，以反映经营管理中有意或无意的偏见。朱利安·阿桑奇（Julian Assange）的支持者认为，在维基解密的泄密事件中，Twitter有故意欺瞒大众之嫌。[36] 相关产业观察者也在不断思考维持“算法中立性”的方法。

康奈尔大学通信学教授塔尔顿·吉莱斯皮（Tarleton Gillespie）说，操纵计算机程序的算法的确是一个问题，尤其是当编制算法的商业公司从篡改数据中看到商业利益，或者受到意识形态驱动时。他写道：

> 我认为，有关“Twitter趋势”这类工具的争议以后会越来越多。随着越来越多的公共言论在一系列精选的私人信息平台及社交网络上出现，为了管理这些海量信息，平台和网络的运营商们需要向复杂算法寻求帮助……（我们）必须……不仅要认识到这些算法并非绝对中立，还要认识到它们很可能带有政治倾向，并可能按照某种方式封装信息。[37]

吉莱斯皮提出，在大多时候，商业公司同时掌控数据和算

法。随着公众越来越依靠算法分类、排名和筛选信息，我们必须建立相关的协议和规定，以保证信息的透明性和客观性。[38] 否则，如果只是寄希望于公司的良知来保护过程的廉正性，那么这一想法简直太天真了，甚至是非常鲁莽的。

但是，现状进退两难：像谷歌、Facebook和Twitter这样的公司在不断壮大，越来越多的人从中获益。但是，因为这些公司属于商业营利性组织，其兴趣点在于如何以最大利润将客户信息卖给第三方，而其使用者的兴趣点则在于优化他们的社交网络。换句话说，这些公司在操纵社会共享资源，并将其作为一种赢利手段。北卡罗来纳州立大学社会学教授泽伊内普·蒂费克奇（Zeynep Tufekci）将这种现象称为“社会共享资源的公司化”。[39]

但是，并不是每个人都对少数公司将垄断互联网这一可能表示担忧。一些法律学者认为，这些社交媒体不同于电信公司、能源公司或者公用事业公司，而是通过将其巨额资金首先投入实体性基础设施来保证其自然垄断。设备领域的新进成员会发现，想要和一个已经在某地区拥有成熟物理性基础建设和固定用户群的公司竞争，并非不可能，但会十分艰难。与之相比，社交媒体的新进公司就不会遇到这样的问题，因为其门槛成本远远低于上述行业。编写代码和新应用程序的成本只是设备准备、新用户体验、快速占有市场主导地位，或者获得竞争优势所需成本的一小部分。为了证明他们的观点，这些法律学者指出：像MySpace和Friendster这些曾经在社交媒体市场中无可匹敌的主导网站，如今已经被Facebook和Twitter取代。

自由市场的支持者认为，像这种给谷歌、Facebook或者Twitter网站冠以“社交神器”头衔，并任其形成垄断的行为，实

质上是在使其免受竞争威胁，就像当年“一战”后的AT&T一样。我在第三章中曾提到，通过联邦法律规定，联邦政府使AT&T获得自然垄断地位，从而保证了在20世纪大部分时期该公司在通信行业不可撼动的垄断地位。

最后，那些反对将社交媒体认定为社会团体的人认为这会带来一定风险，使他们不愿意再创新。如果他们已经从垄断模式中获得了稳定的回报和固定的交易价格，他们还会有创新动机吗？

同时，反对者也以有力的驳论予以反击。像谷歌、Facebook、eBay和亚马逊这样的巨头将成百上千亿美元投入全球市场的维护中，他们的用户数据库比以往任何我们可能拿来与之相比的事物都要庞大许多倍。当人类历史的大部分信息都由谷歌这个搜索引擎控制时，这意味着什么？或者当连接了10亿人社交生活的Facebook一枝独秀地监管网络虚拟公共空间时，当Twitter成为人类传播流言蜚语的唯一场所时，当所有人都只能在eBay上拍卖和竞拍商品时，或者当人们只能在亚马逊这个唯一的虚拟市场上交易时，这又意味着什么？所以说，在实体经济时代，一切都不能和这些垄断企业相抗衡。

现实情况是，这些公司已经占据了互联网最基本的部分，曾经，他们可以靠融资来投资一个好点子，也可以用很少的钱维持其行业主导地位，但在当今时代，这种情况越发难以实现。谷歌、Twitter、eBay、亚马逊这些网站现在需要投入大量的资金，以拓展其用户数据库，从而创造一个由一层又一层知识产权搭建的坚不可摧的领域，并从这个由它们参与创造的全球性社交圈中分得一杯羹。

不过，对于这些占有巨大社交资源的公司来说，它们不太可

能通过反垄断行为或者个别监察疏忽来逃脱一些规定性限制，但是被忽视的内容到底有多少、范围有多大，这仍是一个悬而未决的问题。

毫无疑问的是，通信媒体商业圈占令人担忧，这个问题有必要加以解决，因为该领域的存在是以为全人类提供共享资源，并以接近于零的成本创造社会各领域的价值为前提的。

能源共享

保证互联网始终作为一种全球共享开放资源，实现社会和经济利益最大化，这是一个极富难度的挑战。确保新兴通信媒体公司对鳞次栉比的可再生能源管理得当，以及确保能源互联网对全球开放共享，这个工作的难度系数也很高。所以，现在出现了一些跨地区、跨区域、跨国家或者跨大陆的能源共享网络，以此抵御来自各方面对稳固的商业利益的威胁，这些威胁绝不亚于电信和电缆公司对通信互联网的威胁。

在某些情况下，全球性的能源企业、电力企业或者设备企业会联手阻止能源互联网的建立。除此之外，为了保证新能源的商业价值，这些企业会尝试在智能电网上强加一个集中体系结构，以实现新能源的商业化。

世界最大的经济体欧盟已经采取了以下措施：要求传统的电力和公用事业公司解除发电与输电之间的绑定，从而确保能源互联网的开放。由于数百万家小型新能源生产企业对大型电力和公用事业公司的抱怨日益增多，解除绑定的规定应运而生，因为前者认为后者让他们很难将本地的“微型”电厂与主要的输电网相

连。大型电力和公用事业公司还受到了如下指控：对于由其商业伙伴生产的绿色电能，这些公司总是为之选择高速连接，因而这一行为存在歧视之嫌。此外，它们还利用官僚主义进行拖延，甚至拒绝接受源自其他企业的绿色电力。

这些电子企业也在试图开辟第二战场，通过暗箱操作，设计出一个集中、专属、封闭的智能电网，只允许数据从产消者到公司总部进行单线传输。这一设计的目的在于仅以电费的代价从数百万新产消者处获取实时变化的关键信息，并且防止产消者控制将电力传到电网上的时间，以便在每天的不同时间段实行高峰电价。

世界上许多国家都引入了“绿色输入税制”，以鼓励数百万终端用户自主绿色发电，并在能源互联网中共享，所以输电公司在慢慢失势。而越来越多的输电企业也意识到了能源产消者的存在这一新现实，并且通过改变其经营模式来适应新的能源互联网。未来，这些企业要想提高收入，就要进一步做好以下工作：通过管理其客户的能源使用情况降低客户的能源需求，从而提高客户的能源使用效率和产值，以及分享一部分增长的产值和节约值。因此，其利润也将更多地来自更有效的能源使用管理，而不是出售更多的电力。

在能源互联网形成初期，管理分布发电的最佳方式问题已经被提出。一种新的共享模式正在形成，有意思的是，这个模式以20世纪30年代的电力管理共享模式为原型，以求将电力输送到美国的农村地区。

罗斯福新政为什么能成功

首先，我们回顾一下哈罗德·霍特林于1937年所做的演讲，在演讲中，他建议由政府承担输电费用。由于电力是所有人都需要的公共能源，所以为了社会福利的最大化，电力应该由联邦基金埋单，而不是被私营企业所占有。因为消费者不会为了其所使用的电力向私营企业支付“租金”，电费也并不会增加边际成本，因为一旦传输系统建立起来，边际成本就会接近于零。

在第七章，我忘了提到霍特林举过的一个当时新组建的政府的例子，当时，他用这个例子论证了其想法的优势。田纳西河流域管理局（TVA）是当时规模最大的公共事业项目机构。1933年5月18日，罗斯福总统签署了《田纳西河流域管理法案》（Tennessee Valley Authority Act），该法案计划在1933—1944年建成12座水坝和一座水力发电站。这将创造28 000个工作机会，覆盖7个最贫困的州（田纳西州、肯塔基州、弗吉尼亚州、北卡罗来纳州、佐治亚州、亚拉巴马州和密西西比州）的部分地区，其工程量相当于建造20座帝国大厦。[40]

联邦政府可以控制水电能源，将生产出的低价电力提供给国内的贫困社区，以此刺激长期的经济增长。霍特林解释说，将低价电能输送到田纳西河流域，可以“提高经济的整体水平，以及当地的文化水平。当地居民会从中获益，并提高发展成本中的货币价值”。[41] 他警告说：“如果政府因为对电能的需求而提高电价，并且以此作为投资回报，甚至从中获利，那么政府获得的收入将大大缩水。”[42] 所以，他总结道：“如果能出台一个公共政策，让人们投资电能产业，并以很低的边际成本将电能卖出，那么这个政策就很完美了。”[43]

霍特林认识到，田纳西河流域管理局所需成本将用其他州纳税人缴纳的税款来支付，但因为该地出口农产品的价格降低，所

以该地经济水平的提高也会间接地使其他地区受益。[44] 该地区收入和生活水平的提高意味着来自其他地区产品消费能力的提高。最后他说，TVA的成功会激励其他地区出现类似的政府公共事业项目，因为：

> 出于同样的原因，既然政府乐于营建这种项目，那么也会愿意在其他更广泛的地区建造水坝以及各式各样的公共工程。这会使各个阶层的人从中获益。这种随机性的分配应该保证国内各个地区的大部分人从中获益。[45]

罗纳德·科斯并不赞同霍特林的看法。科斯倡导自由市场，他认为，政府并不能很好地预测消费者的需求，即使对于每个人都绝对会用到的公共产品或服务，其需求都难以预测。他写道："我本人认为，在一个建立在边际成本基础上的价格体制内，政府不可能对个体的需求进行精准的估测。"[46]

如果我们仔细思考科斯的第一个理由，就会发现其中谬误百出。虽然消费者享受着由低边际成本带来的价格便利，但是人们是否会因此拒绝饮用清洁度更高的公共自来水而饮用井水呢？或者是否会放弃公共高速公路而使用还未铺设好的土路？再或者，是否会拒绝使用公共电灯照明，反而代之以火炬，总之不去以边际成本反映价来享受这些便利呢？

根据传染效应，科斯忽视了一个问题：像田纳西河流域管理局这样成功的政府公共事业项目机构可能被其他地区效仿，从而带来很多积极影响。他认为，即使这个案例是成功的，我们也无法假设同样的条件会存在于其他地区，从而获得类似的成功。

1946年，从战场返回的美国步兵及其家人们非常渴望用仅有的积蓄来购买各种各样战时没能得到的东西，来弥补其在战争中所失去的时间。科斯在其反驳霍特林的著作中写道，在当时，市场是消费社会的“发动机”。这样，对于在世界大战、“大萧条”和政府限购的15年间，人们为何可以自由地进出市场并自主决定如何支配其收入，我们也就不难理解了。

科斯的观点基本把握了时代的节奏，为大多数经济学家所追捧。传统的经济学家认为，市场（而非政府）才是一国经济生活中胜负的仲裁者，然而需要指出的是，当建设州际高速公路，提供退伍军人的学院贷款，或者为联邦住房管理局（FHA）的房贷提供的政府补贴需要大众融资的时候，美国大众更倾向于制造一些预想不到的情况。

但不要着急，没有几个学者对该段历史感兴趣到想要了解霍特林的论点以验证这种最佳情形示例是否正确。如果他们曾做过相关研究，就会发现科斯反驳霍特林的论文及其所使用的田纳西河流域管理局的实例都说不通。

我们从历史中获得的是一个新型共享资源管理机制，该机制可以从根本上调整美国在20世纪的经济发展进程，并且为规划21世纪的能源互联网提供重要的共享资源运营模式。

联邦政府已率先着手干涉电能生产领域，因为私营企业并不愿意将输送范围扩大到农村地区。他们的理由是，这些地区的居民数量并不多，且居民过于分散，而公司没有足够的资金支持该项目。

到20世纪30年代，用电的城市居民已占到90%，而农村居

民只占10%。[47] 电气化不足这一问题一直是贫困人口面临的主要问题，这些贫困人口也很少考虑提高自己的生活水平。而在“大萧条”时期，这种分化大幅加剧。

田纳西河流域管理局有意将一个比较落后的偏远地区带入20世纪，并且以之为榜样，在国内的其他偏远地区推广该项目，从而使电力和公共事业企业望而却步。虽然这些企业对偏远地区没什么兴趣，但他们现在都非常不满，因为联邦政府正在迅速插手电力市场。田纳西河流域管理局已经获得了为农民和偏远社区提供廉价电力的特权。然而，尽管这些公司反对，到1941年，田纳西河流域管理局仍然成了美国最大的电能生产商，它用可再生的水能生产电能。[48]

受到保守主义利益集团的资助，私营企业谴责田纳西河流域管理局，称其是美国政府向社会主义社会迈进的幌子。《芝加哥每日论坛报》（*Chicago Tribune*）就将它比喻成“田纳西河流域的红色小苏联”。[49] 一些私营企业说，根据宪法，联邦政府没有夺取能源生产的权利，并且将其告到了最高法院，但最高法院以这种行为符合宪法为由，驳回了这些企业的诉求。

除了被授权生产能源，田纳西河流域管理局还得到向当地社区铺设运输管线的授权，以提高偏远地区的电气化程度。所以，在1935年，罗斯福总统又签署了另一个行政命令，以成立农村电气化管理局（REA），从而确保将输送管线铺设到美国农村的各家各户。“在1936年和1937年，尽管农村电气化管理局刚成立不久，但是已经成功铺设了7.3万英里的电缆，覆盖面积超过30万个农场。”[50]

农村电气化管理局的成功影响极为深远。但是，这些机构没

有能力在内部集中技术专家以及相关劳动力来建设自己的全美偏远地区输送管线。因为私营企业一直不肯施以援手，所以农村电气化管理局只能以颠覆传统的思路解决这一问题：他们鼓励农民以社区为单位团结在一起，从而形成电能合作社。（在农村电气化管理局所处的宾夕法尼亚州和西北太平洋地区，一些电力合作社已经投入运营，并且取得了成功。）

在新的计划中，农村电气化管理局可以为当地农区提供低息贷款以资助管线建设，同时也提供技术和法律援助。其目的在于形成一个分散的供电体系，确保农村偏远地区的电力合作社建立自己的管线，并通过和其他地区连接形成区域输电网。电力合作社将作为一个非营利性的自营共享机构来发挥作用，其董事会成员通过成员内部民主选举产生。

建设农村电气化管理局管线，平均每英里所需成本为750美元，因为有当地农场主的参与，因此比私营企业的价格低40%左右。[51] 通常情况下，成本基本都可以控制在很低的水平，因为当地农场主们需要靠安装管线的劳动偿还欠合作社的费用。到1942年，美国国内40%的农田都已经实现了电气化；到1946年，电气化覆盖了一半的农田；[52] 4年之后，另外一半美国农户也实现了电气化。这一成就主要归功于掌握技术的农场主，他们一方面可以管理自己的电力合作社，另一方面也为建设工作提供了帮助。

田纳西河流域和加利福尼亚州的农村地区从该项目中获得了巨大的经济利益。电力使有效的工作日得到延长，减轻了农田里繁重的运输工作，大大提高了农业生产率，改善了成千上万农村家庭的健康状况和生活水平。在农村电气化管理局开展工程的前5年里，超过1.2万所学校实现了电气化。[53] 电力和照明的使用

使学生们延长白天的学习时间，把作业留到晚上做。

农村电气化对制造业和零售业的影响也非常大。农村电气化管理局说服了通用电气公司和西屋电力，使之生产更便宜的电器，并以平常价格的一半出售，以刺激数百万农村家庭购置最新的电力设备。[54] 由于农户纷纷购置新电器，在“大萧条”时期，电器设备的销售额增长了20%，从而在一定程度上缓解了经济衰退。[55]

农村电气化还增加了美国农村地区的产值。20世纪50—80年代，伴随着州际高速公路系统、郊区房、办公楼和购物中心的兴建，电力输送基础建设工程促进了城市居民向农村的大规模迁移。美国社会向郊区扩散的进程也为农村地区提供了新的商业机遇，随之而来的是成千上万的新工作机会，这成为美国历史上经济最具活力的时期。[56]

霍特林在其论著中完善了许多支持联邦政府资助田纳西河流域管理局的观点，事实证明，这些观点非常英明。美中不足但又引人深思的一点是，美国农村电气化项目并不要求使用巨额税费。大部分电力基础设施的兴建成本是由政府贷给农村电力合作社的低息贷款支付的，事实上，这些钱已经偿还清了。[57] 霍特林未提及的是，其实政府并不需要承担这个项目的全部责任，而只需促进和保障整个过程的顺利进行。

最后，虽然农村电力合作社依旧继续接受联邦政府的补贴，但在所有电力公共事业企业中，“从单个消费者的角度来看，电力合作社所领取的政府补贴是最低的”，这一事实可能会让所有纳税人感到吃惊。[58]

如果说科斯被资本主义市场的优越性蒙住了双眼，霍特林被政府管理的优越性蒙住了双眼，那么无所隐藏的第三种方式则真正能够实现公共福利的最大化。政府通过支持合作社，使农村地区实现了电气化并完成了转型。这种自我管理的共享模式仅用了13年就形成了，这是政府和私营企业用两倍的时间也无法以低成本实现的。

如今，在方圆250万英里的47个州内，900个非营利农村电力合作社为4　200万名消费者服务。农村电力合作社占有全国电力输送管线42%的份额，输送管线覆盖了全美75%的土地面积，且输电量为美国总用电量的11%。全国农村电力合作社的资产总额超过了1 400亿美元。[59]

最重要的是，农村电力合作社的7万名员工为客户提供的是成本价电力服务，因为合作社的性质决定了其成立的目的并非是营利。[60]

第三次工业革命时代的新型合作社

关于合作社，第一个需要了解的就是，他们的存在是为了资源共享，而私营企业成立的目的则是赢利。合作社所要达到的目标与私营企业完全不同。

ICA（国际合作社联盟）是全世界合作社的代表，它将合作社定义为：

> 合作社是一个出于彼此共同的经济、社会或文化需求，通过共享机制和民主管理方式，由人们自愿、自发地建立的

组织。[61]

成立合作社主要是出于合作而非竞争，是为了照顾广泛的社会利益，而非为了一小撮人的利益。ICA继续解释道：

> 合作社建立在自我帮扶、自我负责、民主、平等、公平以及团结价值的基础上……合作社成员坚持诚实、开放、社会责任和关心他人的价值观。[62]

合作社的商业调度可以追溯到很久以前。现代的合作经营结构出现在1844年的英国，当时，28个纺织工人成立了一个名为“罗奇代尔公平先锋社”的合作组织。这些纺织工人将他们的资金汇集到一起，按照成本价为其贸易购买高质量的物料。他们的第一家合作商店采购的主要是食品，包括糖、面粉等，然后将这些食品卖给自己的成员。

罗奇代尔公平先锋社为共享管理提出了7条原则，后来，这些原则形成了合作社的标准协议。这些合作社管理模式原则经过ICA修订，并获得了正式批准，集中体现了共享管理的愿景和实践：

> 第一，不分人种、信仰、种族、性别、社会等级以及政治身份，合作社欢迎任何个人加入。
>
> 第二，合作社是一个民主管理的社团，每一位成员都享有投票权。从成员中选举产生的代表要为社团的管理负责，并有向成员解释其行为的义务。
>
> 第三，各位成员应公平、民主地为合作社的资金积累做

> 贡献，部分资金将变成合作社的常规财产。财产的日常管理和使用需要由成员共同决定。
>
> 第四，合作社是一个自治、自助的社团组织。虽然其成可以加入其他商业组织，但前提是必须保证其管理上的民主和自治。
>
> 第五，合作社要为其成员、管理层、雇员提供教育和持续培训，以鼓励他们全身心地投入计划和项目，并全力参与活动。
>
> 第六，合作社有望扩大这个共享网络，通过开展跨区域和世界范围内的合作，提供一个不断拓宽、整合的空间。
>
> 第七，合作社的使命是通过推行方针和开展项目，推动其所服务社区的可持续发展。[63]

在这个由资本主义市场和功利主义思想主导的世界里，人类的一切行为都被看作是自私且具有竞争性的，所以这个基于共享、公平、可持续性的合作经营模式乍一看就好像天方夜谭。但事实上，人们已经开始通过合作的方式运营经济生活中的某些部分了，只是我们没注意到而已。2012年被公认为联合国的“国际合作社年”，谷歌却对其长达一年的庆祝活动讳莫如深。可能是因为这种全球性的媒体主要由极少的营利性媒体巨头控制，而只有他们才能决定什么有资格成为新闻。

事实上，全球已经有超过10亿人成为合作社成员，这占了世界人口总数的1/7。超过1亿人在合作社工作，这比在跨国企业工作的人还要多20%。300个超大型合作社的总人数相当于第十个人数大国的人口。在美国和德国，有1/4的人口是合作社成员；在加拿大，这个比例达到40%；在中国和印度，约4亿人隶

属于合作社；在日本，每三个家庭中就有一个家庭是合作社成员；在法国，3 200万人加入了合作社。[64] 美国国家合作社商业联盟的CEO保罗·黑曾（Paul Hazen）在2011年6月指出：

> 美国拥有29 000个合作组织和1.2亿合作社成员，分布在全国范围内的73 000个地区。美国所有合作组织的总资产约为三万亿美元，每年创收5 000亿美元，发放250亿美元的薪资，提供近200万个工作机会。[65]

美国的合作社涉及经济中的每一个板块，包括农业、食品生产、零售、保健、保险、信用、能源、发电、输电和电信等产业。下次再去全美最大的五金零售店Ace Hardware时，你就该意识到，其实你是在合作社内购物，别忘了“美国有3.5亿合作社成员”。[66]

世界各地的人在合作社商店中购买食物，住在由合作社盖的房子里，通过合作社融资的银行处理金融事务。很少有美国人会注意到，其实30%的农产品供应是由美国3 000个农民合作社经销的。[67] 商店货架上的蓝多湖牌黄油和韦尔奇牌葡萄汁等知名品牌产品实际上是由农业合作社经销的。[68]

欧盟有1 000万间合作建房，或者说在欧盟，12%的家庭住的是合作建房。[69] 在埃及，1/3的人口住在合作建房内。[70] 即使在号称私人住房最多的美国，也有超过120万间房屋是合作建房。[71] 在巴基斯坦，合作建房比例占12%。[72]

合作社银行也是经济生活的重要参与者。在德国、法国、意大利、荷兰、奥地利、芬兰这六国，合作社银行占所有信贷量的

32%，占国内贷款的28%。[73] 在亚洲，4 530万人是信用合作社的成员，信用合作社是一个会员制的金融合作社。[74] 在法国，60%的零售银行业务由合作社银行完成。[75]

在美国，信用合作社拥有9 000万个成员，这个世界上拥有成员最多的大联盟正处于2008年经济衰退后的复苏期。[76] 信用合作社的存款量上升了43%，在同期，最大的国家银行存款量只上升了31%。[77] 目前，美国信用合作社的总资产已经超过了一万亿美元。[78]

尽管合作社的发展历程很艰难，但在第一次和第二次工业革命中，其势力仅次于商业企业。因为集中式的通信/能源矩阵带来的大量资金需求都向私营企业倾斜，所以这些企业不但储备充足，而且有市场依托。由于纵向合并以及制造业和服务业不断扩大，操纵资本主义市场的私营企业得以主导之前的两个工业时代。

合作社曾经是中小企业维持生存的一种方式。一方面，中小企业通过集中财政资源，从上游供应商处以大额折扣采购原材料和货物；另一方面，中小企业通过共享营销、物流和分销渠道削减下游成本。在共享机制里作为非营利性企业来运营，在市场之外，这些中小企业可以降低边际成本，为其成员输送货物或提供服务，因为它们是以非营利性的商业模式运营的。

但是，如今的形势与之前大不相同了。前几章中我们提到过，物联网可以为成千上万的小企业提供便利条件，但前提是这些企业有能力在生产合作社中联合起来，并能够利用由新的分布式、协同式通信/能源结构推动的横向力量的优势。

这种新经济模式可以将边际成本降低到零，从而使这些需要靠大量投资获利的私营企业面临巨大的生存挑战。在零边际成本社会，合作社是唯一可行的经济模式。

在世界各地，数以千计的绿色能源和电力合作社如雨后春笋般出现，为跨区域和跨大陆的能源共享系统奠定了坚实的共享基础。

在欧盟，合作社（而非股票市场）获得了越来越多的投资，在投资绿色电力的企业中，合作银行逐渐占据主导地位。比利时Ecopower合作社的创会董事迪尔克·范辛特扬（Dirk Vansintjan）说，大体来看，合作银行最先进军并投资风能、太阳能项目。本着合作社的7条基本管理规定，合作银行正在越来越多地使用会员资金投资像Ecopower合作社这样的绿色电能合作社。在1990年，Ecopower合作社只有30名会员，而到2013年，它已经成为拥有43 000名会员、为1.2%的佛兰德家庭提供绿色电能的企业，并且其电能源自可再生的风能和水能。[79]

在德国，绿色能源合作社越来越多，仅在2011年，就有167家新的绿色能源合作社成立。[80] 德国斯图加特的Horb Ecumenical能源合作社是比较有影响力的合作社的典型代表，在当地社区，它承担着能源生产和利用模式的转换。该合作社在该地区已经安设了若干个太阳能发电厂，并将安设更多的发电厂。我们提到过，德国有超过23%的电力是通过可再生能源生产的，而其中大部分则是由当地的合作社生产的。[81] 斯图加特可再生能源合作社的发起者博恩哈德·博克（Bernhard Bok）说："把德国说成'合作社之国'并不夸张。"[82]

通过建立物联网基础设施，丹麦也在大力推动社会转型，并

且依靠合作模式建立一种可持续的经济模式。每当我去哥本哈根的时候，在飞机降落时，我都会望向下面的海港，欣赏那里的大约20个风力涡轮机，而它们中有一半归合作社所有。[83]

丹麦人发现，有效启用新基础设施的重点在于让当地的社区入股，合作社是启用新能源基础设施的最佳途径，因为它比较容易获得公众信任以及当地居民的支持，特别令丹麦人骄傲的是在约有4 000名居民的萨姆索岛上开展的灯塔项目。10年内，这个项目可使岛上的家庭和企业在用电方式上发生改变，由原来几乎完全依赖进口电能或煤炭能源的状态，转变为依靠100%的可再生能源。[84]

主要企业开发人员曾经在安设风力农场时遭到当地社区的强烈抵抗，对此，萨姆索将新能源项目的所有权分给当地居民，从而对抗这种负面情绪的冲击。该岛跟丹麦其他地区一样，风电装机容量的80%归合作社或个人所有。[85]

当地居民对岛屿来访者解释，这个项目成功的秘诀就是民主参与和社区主人翁精神。绿色能源合作社提供了一个共享平台，所有人都可以加入其中并对岛上风力涡轮机的发展和管理决定享有平等发言权。居民也成了股东，从而可以从价格更低廉的新绿色电能中获取收益。

合作社也为岛民的发展提供了很好的机会。岛民积极参与绿色能源合作社的决策和管理，这积累了社会资本、信任和善心。

在美国，农村电力合作社是推动绿色电能的先驱者。根据国家农村电力合作社联盟计划，到2025年，新能源电力的用电量将占其成员用电总量的25%。[86] 2009年，北达科他地区的农村

电力合作社——北新电力建成了一个国内最大、耗资2.4亿美元的115兆瓦风力发电场。该项目耗时4个月，可与当今世界上最大的可再生能源项目相媲美。 [87] 该合作社服务于西部9个州的280万农村消费者已经处于从矿物燃料发电向可再生能源发电的转型过程中。2005年，在该公司的电力中，94%来自煤炭提取物，1%来自风能；如今，已有20%的电力产自绿色可再生的风力发电场。 [88]

在建设新能源互联网方面，农村电力合作社比私有的和市属的公用事业部门做得好。超过40%的电力合作社已经在工业区、商业区和住宅区安装了先进的电表。 [89]

绿色电力合作社也在城市和郊区的居民区、农村地区以及世界许多地方出现。一项关于德国城市电力合作社未来角色的研究表明，之前有人假设绿色电力合作社不大可能在城镇地区发展，但事实恰恰相反，相比农村绿色合作社的发展速度，城市绿色合作社有过之而无不及。在德国的研究中，在某个全国最大的绿色能源合作社的成员中，80%的成员居住在城镇或大城市。当被问及他们成为绿色电力共享组织成员的理由时，大多数受访者提到了“政治动机”，这意味着他们有意愿积极参与规划自己和社区的能源未来。 [90]

对于在互联网上长大并把在分布式、协同式的对等网络中创造价值视为理所当然的权利的一代，他们对于生产他们自己的绿色电能并将其分享在能源互联网中几乎没有丝毫犹豫。他们发现，自己生活在不断加剧的全球经济危机和更可怕的地球气候变化之中，其原因是经济体系造成的对化石燃料能源的过度依赖和集中式管理，以及自上而下的指挥控制系统。如果说这一代批评大型通信、媒体和娱乐公司限制他们与同龄人在一个开放的信息

共享平台上自由协同的权利，那么在某种程度上，他们对能源、电力、公用事业巨头的批评将同样强烈，因为他们会说，是这些巨头们导致了高价能源、经济衰退以及日益严峻的环境危机。

对越来越多的年轻人来说，传统能源和公用事业公司是集中行政以及它强加给世界的一切弊端的原型。这些弊端可以通过加入开放、协同和民主管理的合作社来避免，从而生产和分享清洁的绿色能源。这一点鼓舞了这一代人团结在可持续发展的旗帜下。与免费通信一样，人们免费获取绿色能源的需求也与日俱增。

物流共享

还有一项需要纳入矩阵中，从而构建整套共享基础设施。那就是网络传播，它正在管理横向扩展的绿色电力，并且被用来创建一个物流互联网，以改变本地和全球运输。通信互联网、能源互联网和物流互联网结合到一起，集成了基于共享的物联网，这为协同时代的到来铺平了道路。

总的来说，虽然在世界各地，道路被视为公共物品，但是我们出行以及运输物资和货物的交通方式是公共事业和私营企业的混合体。每天，数百万人采用公共交通方式上下班，实现社会流动。[91] 凭借税收补贴，通勤列车、轻轨和公共汽车以略高于成本的价格提供服务。此外，还有数百万人依赖私家车实现经济和社会的流动性。其他人则选择公共交通、私家车、自行车或步行相结合的方式。

大多数商品的道路运输由私营运输公司完成。第二次工业革

命中，垂直整合的大型公司依靠内部的汽车和卡车车队，或通过向其他私营运输公司外包的方式实现跨价值链存储和物资、设备、其他供应品及成品的运输。但是，单独这样做是有弊端的。尽管上述做法维持了内部的、自上而下的集中式物流和运输控制，为私营企业提供了针对生产、存储和分销渠道的强有力的控制措施，但是这种控制极大地降低了生产效率和生产力，提高了成本，并增加了二氧化碳排放量。

最近一项全球性研究指出，私营物流管理会通过以下几种方式导致生产效率和生产力丧失，以及二氧化碳排放量增加。第一，仅在美国，路上行驶的挂车中平均只有60%是满载的。全球其他地区的运输效率更低，估计在10%左右。[92] 尽管卡车经常载着货物离开码头，但随着每次卸载，卡车所载的货物会越来越少，而且经常空车返回。2002年，美国卡车平均在20%的行驶里程中为空载，全程空载的比例更高。[93] 第二，制造商、批发商、分销商和零售商往往把商品长期存储在离最终目的地很远的仓库中，导致了高运输成本。截至2013年3月，美国企业库存约为1.6万亿美元。[94] 这些库存不仅意味着大量货物闲置，而这些闲置货物所需的管理成本也相当大。在某些时候，仓库没有得到充分利用，而在其他时间，仓库又由于产品线的季节性而周转不开。第三，因为物流效率低下，导致经销商无法及时交货，许多时效性强的产品（如食品和衣服）因此卖不出去。在运输和物流基础设施薄弱、不可靠甚至崩溃的发展中国家，这些时效性的损失更为严重；第四，产品运输往往选择在迂回的而不是最快的路线上进行，在很大程度上，这是因为经销商过度依赖服务于广大区域的中央仓库和配送中心；第五，全球物流系统由成千上万的私营运输公司组成，缺乏共同标准和协议，从而使企业无法通过使用最新的IT和互联网技术应用展开合作，无法提高效率和生产

力并降低运营成本，进而共享物流资源。 95

自由市场经济学家们认为，资本主义制度与市场上的私人商品和服务交易相结合，并以赢利为目的，因此，它是分配稀缺资源、实现生产率最大化的最佳方法。然而，说到物流和存储以及向客户交付商品和服务的方式，由于整个过程低效且无收益，导致了经济学家踌躇不前。现在，我们有必要反思一下物资及货物存储和运输的方式了。随着能源成本达到一个更高点，原本已经过剩和低效的物流系统的负担变得空前沉重。这种低效模式又导致二氧化碳排放量大幅增加。2006年，美国卡车行驶2 630亿英里消耗了数十亿加仑 [1] 的燃料，排放到大气中的二氧化碳量更是创了历史新高。 96

如果物流只是经济的一小部分，那它可能不那么重要。事实上，供应商和购买者在价值链的每一步都在建立联系并进行贸易活动，这是一整套系统，而物流就是这个系统的驱动。2009年，运输业占“美国GDP的10%，大约1.4万亿美元”。货运支出达到了5 000亿美元，其中，包装支出大约为1 250亿美元，仓储支出为330亿美元。 97

现在，新一代的学者和物流专业人士正在寻求分布式、协同式横向扩展的网络通信系统，其开放式系统架构和共享模式管理将作为一个模型，从根本上改变21世纪的全球物流。将互联网的经验和隐喻应用在物流上是一种讽刺，这些对行业领导者起不到作用，因为他们仍然记得，IT和电信行业曾经借物流的隐喻来构想他们对网络通信变革的首次涉足。互联网上线之后不久，美国副总统阿尔·戈尔（Al Gore）就谈到了需要创建“信息高速公路”。他指出，上一代修建的州际高速公路系统已经与普通公路运输联系在了一起，它产生的溢出效应包括郊区发展、制造及零

售业的地理分布，以及旅游业的增长。所有这些给美国带来了其200年历史上最繁荣的经济时期。[98] 互联的州际高速公路系统具有开放式架构，从而使汽车无须经过任何信号灯就可以从东海岸行驶到西海岸。这为技术人员带来了启发，使之将互联的通信媒介概念化：在分布式系统中，信息数据包可以轻松通过各种网络进行传输。

现在，物流行业正在利用互联网隐喻重新思考自身。加拿大蒙特利尔企业网络、物流和运输研究中心的贝努瓦·蒙特勒伊（Benoit Montreuil）解释说，就像数字世界采纳高速公路的隐喻一样，现在，物流行业应该采取分布式网络通信的开放式结构隐喻，从而改造全球物流。[99]

蒙特勒伊描述了物流互联网的基本特性，他指出，许多组件已经开始运作，但是这些组件没有连接在一个透明开放的系统中。首先，在互联网上传输的信息包含身份标识和目的地路由。数据包的结构独立于设备，此外，数据包可以通过不同的系统和网络被处理，包括铜线、光纤电线、路由器、局域网、广域网等。同样，所有物理产品都需要嵌入标准化和模块化的容器，以便在所有物流互联网中实现运输。容器需要配备智能标签以及用于识别和分类的传感器。从存储到运送至终端用户，整个系统需要由同一标准技术协议来管理，以保证点对点的运输易于实现。

就物流互联网而言，传统的点对点和中心辐射型运输应该让步于分布式的联合运输。一个司机负责从生产中心到卸货地点的全部载货，然后前往最近的地点，接一批指定在返回的路上交付的货物，这样的模式将被取代。交付将是分布式的：第一个司机可能在比较近的中心交付货物，然后拉起另一拖车的货物返回；第二个司机会装运货物送到线路上的下一个中心，可以是港口、

铁路货场或飞机场，直到整车货物抵达目的地。

蒙特勒伊解释说，在当前的系统中，一个司机从魁北克到洛杉矶往返需要驾驶10 000公里，至少花费240小时，将集装箱运到达洛杉矶需要120小时。而在分布式系统中，17个司机每人平均驾驶大约3小时就能到达卸货地点，并能在当天返回。这种传递系统将集装箱运到洛杉矶大约需要60个小时，时间是传统点对点系统的一半。集装箱网络跟踪可以保证集装箱在每个配送点快速传递，确保在移交过程中不浪费时间。 100

在目前的物流系统中，大多数私营企业都有一个或几个仓库或配送中心，只有很少的企业拥有超过20个仓库或配送中心。大多数独立仓库或配送中心通常只与一个私营企业合作，很少有仓库或配送中心同时与10家以上物流公司合作。这意味着私营企业只有几个可用的仓库或配送中心，这就限制了它们在运营中进行跨洲货物存储和运输。

但如果任一企业都可以使用美国当前所有在用的53.5万个仓库配送中心，那么情况又会怎样呢？ 101 如果这些中心被连接在一个由复杂分析方法和算法进行管理的开放供应网络中，那么企业就可以使用该系统存储货物，并在任何给定的时间内以最有效的方式按路线发货。此举将极大提高能源效率和生产率，令人为之一震。通过使用该网络，每家企业都可以节省燃料，并减少二氧化碳的排放量。 102

蒙特勒伊指出，如果企业的库存分布在数百个配送中心中离最终购买市场很近的几个，那么开放式供应网络将使企业的交货时间几乎缩短为零。此外，随着3D打印技术的进步，企业可以将产品的代码传到当地的3D打印机上，由其打印出货品，并将

货物存储在附近的一个配送中心，从而向区域内的批发商和零售商交货。

这种技术已经可以使用。我们现在需要的是大家都能接受的、统一的标准及协议，以及用于管理一个区域、一片大陆乃至全球物流体系的商业模式。

只有物流合作社或在其他共享管理方式下共同努力，作为庞大网络一部分的私营企业才能获得成本效益。综合运输服务提供商已经出现，并将越来越多地承担合作社中聚集的客户任务，从而发挥物流互联网的潜能，促进横向规模经济发展。开放的物流基础设施将为综合运输服务提供商提供通用业务平台，即一个由成千上万个仓库和配送中心构成的单一协同网络，通过这个网络，综合运输服务提供商可以优化每个客户的物流需求。

全新的经济模式

组成物联网的三个关键基础设施承担着相似的管理任务。与大多数传统共享不同，自我管理的关注点是管理公共空间资源，避免库存损耗。因此，这三个基础设施共享需要管理时间资源，以防止拥堵。通信互联网需要自我监管，以避免信息通过无线电频段传播时造成数据拥堵；能源互联网需要通过管理高峰电力和基本载荷电力防止拥堵现象，同时，也要掌控存储电量和传输电量之间的平衡，以避免电力激增、限电和停电；物流互联网需要协调物流传输，平衡实物材料及货物的储存和运输，以防止交通堵塞，并优化公路、铁路、水路和空中运输的交货时间表。在上面三个例子中，参与网络共享的成员越多，每个共享成员获得的

收益就越多，与此同时，为避免拥堵，投入也就越大。

在私有制的资本主义模式下，每家公司本身就是一个孤岛，因此垂直整合经济活动并实现规模经济是不可能的。每家公司只能根据各自的运作特点，通过横向的、数以千计的公司合作管理。如果不进行共享管理，每家私营企业都试图通过牺牲其他方面来优化自己的时间流，那么只会导致更大的网络拥堵，造成可操作性降低，进而影响系统中的所有公司，最终导致共享丧失管理的悲剧。

通信互联网、能源互联网和物流互联网具有多种成本效益，但是，这些效益不可能在纯粹的市场经济中实现。无论一家公司多么雄心勃勃，它都不会希望通过作为横向扩展网络共享的一部分，充分参与兼并与收购来提高效率和生产力。

就像第一章中简要提到的，每个社会都需要一种通信手段、一个能源来源和一种移动形式。通信互联网、能源互联网和物流互联网组成了物联网，为在一个互联的、跨越整个社会的全球共享中将所有人集合起来提供了认知神经系统和物理手段。这就是当我们谈论智慧城市、智慧区域、智慧大陆和智慧星球时所要表达的。

在一个全球智能网络中连接每一个人类活动，这将产生一种全新的经济形式。在第一次和第二次工业革命时期，经济形式依赖于一个需要投入巨额资本的通信/能源矩阵和物流互联网，因而必须在集中指挥和控制下垂直整合企业，来实现规模经济。资本主义制度和市场机制被证明是推进这种范例的最佳制度工具。

然而，第三次工业革命则是一种完全不同的情况。它需要的

金融资本更少、社会资本更多，规模扩展方向是横向而不是垂直，最好是通过共享管理来实施，而不是通过严格的资本主义市场机制来实施。也就是说，资本主义市场的持续生存取决于其能否在世界上找到价值。在这样一个世界里，新的效率和生产力处在一个分布式、开放式、协同式和网络化更明显的社会中。

如果在资本主义市场，旧系统支持自治利己主义，那么在网络共享中，新系统则支持深度合作。在即将到来的时代，用以组织社会经济生活的、由政府和私营部门构成的长期双方伙伴关系将让位于以共享管理为主、以政府和市场力量为辅的三方伙伴关系。

---

[1] 1加仑≈4.5升。——编者注

THE
ZERO
MARGINAL
COST
SOCIETY

第四部分　社会资本和共享经济

第十三章
从所有权到使用权的转变

如果说私有财产是资本主义制度的本质特征，那么私人拥有汽车就是这一特征的体现。在世界许多地方，拥有汽车的人多于拥有房产的人。汽车往往是人们最有价值的私有财产。长期以来，人们认为拥有汽车是走向产权关系社会的一条通道。

“汽车”这个词本身就传达了这样一个古典经济学理念：人类的行为都是为了追求自治和自由行动，每一个人都希望能够主宰自己的一切。从很早以前开始，美国人就将自由的理念与自治和自由行动联系在了一起。当由轮子带动的封闭式交通工具出现时，人的身体潜能被一种巨大的原始马力放大了，人们感受到了从未有过的自由主宰感。自主就是能主宰命运，自给自足，不需要依靠他人或成为他人的负担，换句话说，就是自由。汽车就是最终的圈地运动。人们把私家车看作一座孤岛，他们把自己放在孤岛上，不被他人妨碍。我们也把自由等同于不受阻碍的行动。不受限制地到任何地方就是人身自由的概念。在我们这一代，每个年轻人都体验过驾驶自己的汽车在宽阔的大道上狂奔的兴奋。在资本主义时代，我们对自由的定义是负面的，因为它是一种将他人排除在外的权利。于是，汽车就成了我们固有的自由的象征。

进入互联网时代，人们不再从“排他性”这种负面意义上理解自由，而是正面地将其理解为与他人联系在一起。就此而言，自由就是实现生活最优化的能力，而生活最优化的实现需要靠一个

人多样化的经历，以及一生中可能在不同的社会群体中建立的各种关系。自由更多的是指社会网络中与他人的接触，而不是市场上的产权归属。与他人交往越深，彼此之间就越依赖，自由也就越多。在Facebook和Twitter等社交空间里，人们不断与他人“接触”，从而使自己的生活更有意义。对互联网时代的人来说，自由就是在点对点的世界里不受限制地与他人联系在一起的能力。

所有权和排他权正在向使用权和纳入权转变。如果你对有关自由本质的理解所引发的划时代变化持怀疑态度，那么你可以看一些随处可见的统计数据。根据最近针对18—24岁的驾驶者进行的一项调查，46%的人表示他们更愿意选择接入互联网，而不是拥有汽车。同样有数据显示：“2008年，在19岁及19岁以下的潜在驾驶者中，46.3%的人有驾照，而1998年，该比例为64.4%。”当被问及最喜欢的31个品牌时，在3 000个出生于1981—2000年的“千禧一代”消费者所选择的前10个品牌中，没有一个是汽车品牌，而主要是像谷歌这样的互联网公司。[1]

汽车共享：从所有权到使用权

现在的年轻人正在改变自己与汽车之间的关系，相对于拥有一辆汽车，他们更愿意使用汽车。在全世界，汽车共享已经成为“千禧”一代普遍的选择。越来越多的年轻人成为汽车共享俱乐部成员，他们只需缴纳一点点会员费，作为会员，他们需要时随时可以用车。会员拥有一张智能卡，可以凭卡使用停泊在不同城市停车场里的汽车。通过网络或智能电话，会员就可以事先订车。Zipcar和芝加哥的I-Go等公司是私人开设的，而更多的是像旧金山的Philly汽车共享、City汽车共享，以及明尼阿波利斯市

的HourCar这种由非营利机构经营的公司。

2012年，美国有80万人加入了汽车共享俱乐部，全球有27个国家共170万人享受汽车共享服务。[2] 弗若斯特沙利文咨询公司最近进行的一项调研显示，到2020年，欧盟将有200多个汽车共享服务机构，预计车辆数量将从2.1万辆增加到24万辆。在不到7年的时间里，员人数将会从70万人增加到1 500万人，营业收入将达26亿欧元。在北美，预计汽车共享收入将增长得更快。[3]

随着汽车共享服务网络的扩张，自己拥有汽车的会员将越来越少。对11个领先的汽车共享服务公司的调查显示，在接受调查的样本人群中，80%的人在加入汽车共享俱乐部之前拥有自己的汽车，但在加入俱乐部以后便将其卖掉了。对于仍然拥有私家车的家庭来说，平均每户家庭拥有的汽车数量也从0.47辆下降到了0.24辆。[4]

汽车共享不仅减少了公路上行驶车辆的数量，也减少了碳排放量。2009年，一辆共享汽车所减少的碳排放量就相当于15辆私家车的排放量。而且，相比自己有车的情况，汽车共享族开车的频率降低了31%。在美国，这种驾车出行情况的变化使二氧化碳的排放量减少了48.217万吨。[5]

汽车共享还带来了非常显著的综合效应。2011年的一项调查显示，一旦人们愿意通过汽车共享来改变自己的出行方式，骑自行车、步行以及使用其他公共交通工具的出行方式也会随之增加。[6] 特别是在过去5年里，公共自行车出现了，这部分归功于智能卡这样的技术进步以及触摸屏技术的发展，通过这些技术，人们可以自如地取用及存放自行车，GPS（全球定位系统）可以

让骑车人把公共自行车与汽车共享和其他公共交通出行结合在一起。目前，最新的创新成果是太阳能电动自行车，这项成果获得了年轻人的广泛好评。2012年，在北美，超过21.5万人参与了19项公共自行车骑行活动。[7] 在全球范围内，共有100多个公共自行车经营机构，有13.93万辆自行车可供使用。[8]

在美国和加拿大，在新成立的、基于IT技术的公共自行车经营机构中，有58%由非营利机构运营，21%由私人机构运营，16%由公共部门运营或租赁经营。其中，非营利机构经营者是主要力量，拥有会员的比例高达82%，提供的自行车占总量的66%。[9]

公共自行车的会员资格可以采取年费制、月费制、日费制的方式结算，还可以按次结算。人们可以凭会员卡、信用卡或者通过智能手机取用自行车。

在大城市非常拥堵的上下班高峰期，开车往往堵车，所以公共自行车就成了大家的首选。巴黎的Vélib公共自行车共享组织和华盛顿特区的首都自行车共享组织进行的调查显示，绝大部分使用公共自行车的人认为自行车既方便又快捷。与开车的支出相比，骑自行车还能省钱。[10]

汽车共享也可为家庭节约支出。在美国，保有汽车及使用汽车的平均费用达数百美元，占每个家庭收入的20%，成为除住房支出之外的最大开销。汽油价格急剧上涨，唯一结果就是增加了养车成本。汽车共享可使车主免于承担汽车保有费和使用费，包括维修费、保险费，牌照费和税费等。

在美国，汽车平均闲置的时间占92%，这使得汽车成为使用

率最低的固定资产。[11] 因此，年轻人更愿意按时间段支付交通工具费用，而不是自己拥有交通工具。[12]

汽车共享服务也为电动车的使用提供了借鉴意义。2013年，巴黎市政府与相邻的46个城市建立了汽车共享联盟关系，提供了1 750辆电动车，并在巴黎市区级郊区建立了750个充电站。[13] “自助使用”是一种正在发展的新型汽车共享服务方式，它通过零碳排放的电动车来提供可持续的交通方式。弗若斯特沙利文咨询公司的调查显示，到2016年，在汽车共享服务新增车辆中有1/5将是电动车，占汽车共享服务全部车辆数量的1/10。[14]

在点对点汽车共享服务中，私家车主通过网络自主在RelayRides网站进行注册登记，将车提供给需要用车的人，以实现共用。出租人可以按小时及实际使用的时间定价，并选择潜在的用车人。RelayRides网站对用车人的背景进行调查，并缴纳保险费。用车人支付汽油费和道路保养费用。在用车人支付的费用中，60%给车主，40%给RelayRides网站。出租人负责提供服务及汽车维护，但是，所有新车和许多旧车的大部分主要系统有免费服务和保修期，因此，车主需要承担的只是一些固定的间接费用。按照平均每小时5—12美元的租金计算，车主每年的租金收入可以达到2 300—7 400美元。车主每个月花在每辆车上的费用平均为715美元，通过点对点方式，保有汽车的费用就可明显降低。[15]

汽车共享俱乐部越来越多地通过提供ITPS（综合交通服务）来帮助会员换乘。会员可以采取汽车共享的方式到达某个轻轨站，然后转乘轻轨车。几站过后，他将在某个公共自行车服务点下车，骑上自行车，沿着街区道路一直骑到终点。用车人的智能

电话上装有ITPS应用程序，可以保证他不会迷路。如果他途中想改变行程，在某个地方停下来，他可以向应用程序发出指令，而应用程序将在数秒内为他重新规划行程，新行程将途中的实时车流量和交通拥堵等因素考虑在内。

一些大型汽车制造商已经成为提供汽车共享服务的引领者。通用汽车已与RelayRides网站携手合作。通用汽车的合资公司通过提供资金支持，为用车人提供点对点汽车共享服务，其星空服务系统可以让用车人通过智能电话非常方便地联系上通用汽车的汽车共享服务。通用汽车公司副董事长斯蒂芬·格斯基（Stephen Girsky）说，公司提供汽车共享服务的目的是扩大其提供服务的范围，减少美国特大城市的交通拥堵，为城市交通贡献我们的一分力量。[16]

通用汽车和其他汽车制造商认识到，和其他经济领域里的资本运作公司一样，它们自己也正面临着地位难保的问题。网络化经济模式的出现正在降低交通成本。短期而言，没有任何一家制造商能够置身事外，因为其竞争对手将进入他们所在的汽车共享领域，并且试图分一杯羹。但是，在通过汽车共享服务赢利的同时，制造商也要在这种利益与汽车销量的减少之间做出权衡。我们还记得，在汽车共享前拥有私家车的车主中，80%在成为汽车共享俱乐部会员后卖掉了私家车。路上每增加一辆共享车辆，就意味着减少15辆私家车。汽车制造商的利润已经很薄，这样继续下去，回旋余地也不大，所以他们无法承担失去汽车共享服务业务的后果，虽然他们不得不面对该业务造成的汽车销售量下降，以及已经相当微薄的利润进一步下降的困境。

2009年前，劳伦斯·D. 伯恩斯（Lawrence D. Burns）曾经担任通用汽车公司研发与战略计划部副总裁。目前，身为密歇根大

学工程学教授的他认识到汽车产业的症结所在。伯恩斯分析后得出结论：

> 对于密歇根州安阿伯市等地的市民来说，享受这种服务（汽车共享服务）的价格比自己拥有私家车的成本低70%以上，且居民投入的资金不到自己购车款的1/5。[17]

令人难以置信的是，伯恩斯认为，“就同样水平的交通服务而言，只需极少的资金投入，所需的协同共享汽车的数量就比私家车少80%”。[18] 当然，他承认，如果从效率的角度考虑，提供同等水平的交通服务，汽车共享的成本只是私家车成本的20%，却可以使总体福利水平最大化。尽管这样一来汽车的产量和销量有可能减少80%，但这依然非常值得推广。另外，通用汽车之所以对从私家车向协同共享汽车服务的转变抱以如此大的热情和支持，是因为他们知道这样的服务会使行驶在公路上的汽车数量急剧减少。

私家车是第二次工业革命时期资本主义市场的主要产物。而随着建立在协同共享基础上的汽车共享服务日益兴起，人们获得了随时随地用车的均等机会。由于这样的服务方式有助于社会总体福利的最大化，所以私家车将逐渐被取代。与其说是市场驯服了公共服务，不如说是公共服务驯服了市场，这是已经存在的客观现实。当然，这一现实还有待那些为共享经济理念不懈努力的人们去充分掌握。这些人推测，这不仅不会成为资本主义的掘墓人，还将为市场经济带来机会。

随着无人驾驶汽车的出现，在未来几年里，私有权向使用权、市场机制向共享机制转变的过程可能进一步加速。2012

年，加利福尼亚州州长杰里·布朗（Jerry Brown）签署了一项法令，允许无人驾驶汽车在加州公路上行驶。内华达州和佛罗里达州也已允许无人驾驶汽车在本州公路上行驶。通过签署新法令，布朗州长宣布："今天，我们看到科幻作品中的情景将成为现实。"[19]

谷歌为新法令的出台付出了极大的努力。该公司累计进行过的无人驾驶汽车测试已达30万英里。[20] 通用汽车、梅赛德斯、宝马、奥迪、沃尔沃和大众也正在进行无人驾驶汽车的测试。谷歌测试的汽车是丰田普锐斯，该车配置了摄像头、雷达感应器、激光扫描浏览器以及详细的谷歌地图，并连接了GPS，配备了这些设备的车辆即可实现无人驾驶。[21]

一些汽车爱好者对无人驾驶汽车的安全问题心存忧虑。但是，汽车工程师们指出，90%的汽车事故是人为因素造成的。[22] 与人为驾驶不同的是，自动驾驶汽车在行驶时不会出现精力不集中、醉驾及疲劳驾驶等情况。仅在美国，这一物质每年就会为成千上万可能死于车祸的人带来生还希望。[23] 根据客户满意度调查公司杰迪保尔商务咨询公司的一项研究结果，30%的18—37岁的驾驶者表示，他们一定会或可能会购买无人驾驶汽车，这充分表明了无人驾驶汽车不仅给道路交通带来了革命性变化，而且蕴藏着广阔的发展前景。[24]

而保守派则认为，绝大多数驾驶者可能不会接受无人驾驶汽车，因为他们更愿意享受自己驾驶的乐趣，更不用说对他们自己的汽车的掌控所带来的快感。然而，也许年纪大些的人才会有上述想法，但对于互联网时代的人来说，情况恐怕就未必如此了。对"千禧一代"来说，智能手机足以让他们坐在驾驶室里分神，因此，他们不一定感觉开车比坐车更有吸引力。在协同时代，时间

是稀缺资源，注意力是非常宝贵的，让自己从每天几个小时的驾车中解脱出来，并把空出来的时间花在虚拟世界更有趣的活动上，这种意义非常大。

谢尔盖·布林（Sergey Brin）是谷歌公司的创始人之一。在他看来，数以百万计的汽车共享族通过电子手段召唤汽车服务的一天已经为期不远。在把汽车共享会员送到目的地后，无人驾驶汽车将自动开往下一个接客地点，或者前往最近的充电站充电，并等候召唤。

2013年5月，梅赛德斯–奔驰公司推出了一款S级新车，该车已经具有部分自动驾驶功能，甚至可以自动泊车。该车标价10万美元。它可以在行进途中自动刹车，并与前面的车辆保持距离。戴姆勒公司CEO蔡澈（Dieter Zetsche）说，梅赛德斯–奔驰公司推出的最新款轿车“标志着无人驾驶时代的开始”。[25]

产业分析师预测，只需8年左右，无人驾驶汽车就将实现商品化。布林对此则更为乐观，他认为，用不了5年时间，人类就将全面进入无人驾驶的时代。[26]

如果任何人只需按使用汽车的时间支付足够的费用，并通过手机发送用车需求，就可以坐上汽车共享服务公司的无人驾驶汽车，并借助GPS导航毫不费力地到达目的地，那么谁还会想要自己拥有汽车，并对其进行日常保养呢？

资本主义时代正在从市场经济的私有产权向以相互协助为基础的共享服务机制转变，人与汽车之间关系的变化就是这一伟大变革正在发生的初步证据。

让所有权成为历史

2000年，我的著作《使用权时代》（*The Age of Access* ）出版发行，此时正是互联网泡沫快速膨胀的前夕。在宽带网络出现10年后，互联网时代终于来临。成千上万的人通过互联网与新的虚拟世界连接，并在这个虚拟世界中寻找着各种各样的机会，500年前人们发现新大陆时也是如此。在几乎不受时间和空间限制的虚拟空间里，人们狂热地开疆拓土，力争开垦一片新天地。新社交媒体空间每天都在变化，所有人都在虔诚地寻找着建立全新协同方式的可能性，并与他人共享生活。

长期以来，在虚拟空间带给人无限想象的表象之下，学者们和行业人员开始思考：既然在人类历史上，这个虚拟的公共空间第一次使整个人类之间相互联系，那么它是否有可能给人类组织社会的方式带来什么根本性的变化呢？在社交空间里，每个人都能够与其他任何人发生联系，创造各种新的方式，在全球范围里与他人互动，这是过去从来都不曾想象的事情。那么这种情况会产生怎样的结果呢？

1998年，我开始酝酿本书。当时，我正在宾夕法尼亚大学沃顿商学院高级管理班任教。来自世界各地的CEO们也开始对互联网产生了兴趣，并试图分辨网络对自己所在的行业是一种威胁，还是一个机会，或者两者皆有。我也是从那时才开始思索一些问题。如果数百万互联网使用者开始放弃传统的商业渠道，那将意味着什么？如果他们开辟了属于自己的虚拟会议场所，并通过本质上具有分布式、协作特征的互联网创造横向的规模经济，彼此分享创意、信息甚至在共享基础上分享一些东西，绕过传统资本价值链上所有的中间人、中间加价以及攫取的利润，以接近

于零的成本制造、生产更多的产品，那又将意味着什么呢？亚马逊和eBay已经运营了三四年，它们打破了价值链上成本传导的固有模式，一改少数几个人把卖家与买家隔离的模式，提供了获得潜在收益的可能途径。

一个更有意义的事件是，成立于1999年的纳普斯特把获利的可能途径推向了更高的水平。纳普斯特建立了点对点的互联网音乐共享网络，数百万网民可在网上自由地传递和分享音乐。突然之间，一种新的经济模式出现了。短短几年时间，其他互联网文件共享网络不断涌现，征服了音乐产业。

纳普斯特改变了经济游戏的规则。许多买家和卖家消失了，取而代之的是音乐的提供者和使用者。人们可以从在线音乐库中随意下载曲目，而不再需要音乐光碟。网络化的共享机制代替了市场渠道。在数百万点对点协作者集体行为的强大威力下，由少数几个音乐制作巨头垂直垄断的音乐产业发生了变革。

这股旋风会吹遍全球吗？它会不会影响到我所教授的管理课程所涉及的每一家公司、每一个产业？我向来听这门课的公司高层管理者们提出了这个问题，但是没有人能给我一个肯定的回答。

在《使用权时代》一书中，我这样写道：

> 摒弃市场和产权交易，从观念上推动人际关系以实现结构性转变，这就是从产权观念向共享观念的转变。对今天的许多人来说，这种转变是难以置信的，就如500年前人们难以相信圈地运动、土地私有化以及劳动会成为人与人之间的财产关系一样。（但）25年之后，对于越来越多的企业和消

费者来说，所有权的概念将呈现明显的局限性，甚至有些不合时宜。[27]

在那本书出版后的10年里，我不断向沃顿商学院课堂上的公司领导者们提出同样的问题。随着商业文化从所有权向共享观念迅速转变，“不敢肯定”的回答减少了。那些全球化公司开始调整自己的理念，以适应所有权向使用权过渡的代际转变。他们在经营实践中弱化出售东西的概念，更加重视对客户价值链各方面的管理，也就是他们所说的“解决方案提供者”。他们在快速变化的经济环境中努力探求哪些因素会导致利润迅速消失。今天，由于年青一代对接近于零边际成本社会的极力追求，几乎没有几个产业未受到这一观念转变的影响。而具体地说，这种转变也就是所有权向使用权的转变，以及市场向网络化共享机制的转变。

利用网络化共享机制，成千上万的人分享汽车和自行车，分享自己的房子、衣服、工具、玩具和技能。出于各种不同的原因，共享经济正在浮出水面。2008年夏，第二次工业革命形成的经济模式呈现全球性衰落，这为人们敲响了警钟。在美国及其他国家，成千上万的家庭一夜之间发现被自己所使用的“财产”所吞没，他们原本一无所有，但是为了拥有这些财产已经债台高筑。一个严峻的事实摆在面前：当市场上的原油价格飙升到每桶147美元时，人们的购买力严重下滑，经济遭受重创，导致成千上万雇员的家庭经济状况急剧恶化。另一个让人忧心忡忡的问题是“经济大衰退”，我们将其称为“经济大萧条”。手头无钱可用，未来几乎看不到希望，成千上万的家庭都寄希望于积蓄，却发现积蓄早已花光，他们拥有的只是一笔巨额债务，这些债务都是在过去近20年里他们通过自己的挥霍性消费行为所积累的。看看这个数据吧：2008年，美国家庭所承担的债务总额高达13.9万亿

美元。[28] 据经济学家的谨慎估计，走出这一债务困境需要数十年的时间。即便如此，今天的年轻人也不可能愿意过与父辈甚至祖辈们几乎同样的生活。

有史以来，成千上万的家庭第一次开始全面清理他们不需要的财产，这些财产甚至带有未完全还清的贷款。人们不只思考“我怎么买了这些东西”，而且不禁问“到底为什么”。大家都在思考这些问题，人们在灵魂深处开始重新评价现代生活的本质。“我在想什么”成了对所谓的“消费社会”不言而喻的反省。一些人开始质疑不停积累财产的价值何在，这些财产的积累并没有增加丝毫的幸福感，也没有提升福利水平。

与此同时，两个世纪以来，工业活动对气候造成的灾难性影响正在给父辈们发出振聋发聩的警示。工业发展创造了前所未有的繁荣，中上阶层个人平均拥有的财富超过了4个世纪前的皇帝或国王们的财富，但这是在以地球生态环境为代价实现的。这些财富为他们儿孙的生活奠定了雄厚的基础，但因此对环境产生的巨大破坏是否永远也无法弥补了呢？

许多家庭逐渐认识到，在各个企业动辄不惜血本地投入数十亿美元广告宣传费的攻势下，他们赊购了许多商品，并且买上了瘾。然而，负债摧毁了他们的生活，使他们陷入绝望的境地。人们因债务陷于绝境，需要从头再来。该是大家醒悟的时刻了。唯一的出路就是让整个经济体系掉过头来：少购物，多存钱，与他人共享自己所拥有的东西。毫无节制的消费将被共享经济取代。

一夜之间，一场威力强大的新经济运动开始了，大部分原因在于年青一代掌握了可以利用且能迅速有效地推广的工具，在全球范围内与他人分享自己的财物。互联网所具有的分布式、协作

的本质可以让成千上万的人为自己闲置的物品找到分享的对象。共享经济就这样产生了。这是一种完全不同的经济方式，它更多地依赖社会资本，而不是市场资本。况且，这样的经济更多地依赖社会信任，而不是看不见的市场因素。

雷切尔·波特曼（Rachel Botsman）毕业于牛津大学及剑桥大学，曾经担任通用电气公司和IBM的咨询顾问，但是后来她放弃自己的事业，加入了共享经济的大潮。她对通往共享消费的路径进行了描述，她认为，社会网络已经经历了三个发展阶段：在第一个阶段，程序员之间可以自由分享网络规则；Facebook及Twitter属于第二个阶段，它们可以让人们分享自己的生活；第三个阶段是YouTube和Flickr，它们可以让人们分享自己创造的成果。“现在，我们正进入第四个阶段，”波茨曼说，“在这个阶段，人们认为，他们可以利用同样的技术，在线下与别人分享现实世界中的各种财产。”[29]

让我对其中的关键点做一个详细的阐述：如果通信互联网是一个使能器，那么若干年后，当它与能源互联网及物流互联网融合在一起形成一个一体化的、共享通信、能源和物流基础设施的物联网的话，这个网络就可以以接近于零的成本运行，并全面实现其他方面的共享潜能，包括收取租金、再分配网络、文化交流，以及职业技能和技术交流等。当这一切都成为现实，协同式生产和交换将迅速从利基产业领域普及到支柱产业领域，而资本主义将从共享机制中重新获得活力，并且这将是唯一的方式。

波特曼抓住了在我们身边成长起来的、新经济模式的内在机理。她写道：

人们每天都在进行协作式消费。通过技术和社会群体，

传统意义上的分享、物物交换、出借、租赁、赠送礼物、替换又被技术和社会群体重新定义了。共享消费让人们认识到，越过所有权，大家可通过共享产品和服务互利互惠，同时还可以省钱、省地方、省时间、交到新朋友、让生活变得丰富多彩……这些系统提高了使用效率，减少了浪费，并鼓励开发更好的产品，消化了由于生产过剩和过度消费所产生的剩余产品，因而对环境极其有益。[30]

共享一切

我们拥有的大多数东西都会有闲置下来的时候。一些人热衷于分享空房间甚至沙发。爱彼迎和HomeAway是众多新兴公司中的成员，它们正在联系数百万名房主，使之将房屋租给未来的住户。爱彼迎于2008年上线，仅三年后，就有11万有效房屋信息发布在网站上，并且以每天1 000间房屋的速度快速发展。[31] 迄今为止，300万爱彼迎客户在横跨192个国家的33 000个城市预订过1 000万个房间。[32] 2012年，预订量以每年500%的速度迅猛增长，毫不夸张地说，这是令全球任何一个连锁酒店都嫉妒的增长曲线。[33] 2014年，爱彼迎每晚在全球范围内租出更多的房间，预计会超过高端的希尔顿酒店和洲际连锁大酒店等世界上大型酒店企业。[34]

和其他共享经纪机构一样，爱彼迎从配对的租户和房主那里仅得到很少的报酬。要价之所以这么低，是因为它的固定成本很低，且额外的租赁安排接近于零边际成本。和所有新的共享网站一样，互联网上横向伸缩的能力非常巨大，以至于像爱彼迎那样的新兴公司可以在短短几年内起飞，追赶甚至超越老牌的全球连锁酒店。

爱彼迎是通过共享互联公共服务网络进行运作的一家私营企业，其主要竞争者“沙发旅行”（CouchSurfing）则采取了另一种模式。它以非营利性机构起步，并维持到2011年。在这期间，它发展了207个国家97 000个城市中的550万个会员。[35]（尽管在2012年，它在名义上转成营利性模式，但如果用户选择一次性支付25美元会费的话，它仍然可以提供免费服务。）[36] 它的会员之间相互提供免费住宿。

在本质上，沙发旅行也与它的主要竞争对手爱彼迎有所区别：它将自己的使命更多地视为社会性而非商业性。它鼓励成员在住宿时与他人交往，并进一步发展友谊。其目标是帮助“会员与他们遇到的人分享生活，促进自然交流和互相尊重”。[37] 超过99%的会员说他们有过愉快的沙发客经历。根据会员的记录，在住宿后，超过1 910万人交到了朋友。[38] 此外，会员还参加了超过4万个分享沙发的兴趣小组。[39]

玩具租赁也作为可分享的项目获得了成功。Baby Plays、Rent That Toy!和Spark Box Toys这三家公司都是典型案例。每月仅需交25—60美元，会员每月就会收到4—10个共享的玩具。每次配送后，他们都会对玩具消毒，以确保玩具符合卫生条件。任何父母都知道，他们的孩子很快就会厌烦自己的新玩具，然后他们就会把玩具放在衣柜、衣橱或者阁楼上的盒子里，一放就是若干年，落满灰尘。有了共享玩具，幼童就可以及早地了解到玩具不是一项需要拥有的财产，只是一段短期享受经历，这会改变他们对自己用过的东西的思考方式。

即使衣物在所有项目中最私人化的东西，它也同样正在经历由财产到服务的转型。其中，领带就可以租赁。Tie Society是华盛顿的一家新兴公司，它储备了超过300款领带，其中每一款的

售价都十分昂贵。但每月只需花费11美元，用户就会收到一盒已经清洁消毒的领带，并且每月都有不同的领带款式供用户选择。[40]

对女性来说，Rent The Runway、I-Ella、MakeupAlley、Avelle等网站可以在整个服装零售业使供给者与用户相互联系。那些购买过时髦裙装、手包和珠宝的女性可以和那些租用服装和首饰的用户联系，只需支付零售价的很小一部分，租用者便可以使用这些物品。

租赁正处于繁荣期，再分配网络亦是如此。年青一代在循环塑料、玻璃和纸张的伴随下成长起来，因此，他们会循环利用自己所拥有的物品，这并不奇怪。最大限度地在有效使用期内利用物品，以减少对二手产品的生产需求，对年轻人来说，这样的概念已经成为第二种天性，实际上，这也是一种新的节约方式。

TFN（免费回收网）是可共享回收物方面的早期公共服务领导者。这个非营利组织拥有来自85个国家的900万名会员，它组织了5 000个地方团体，会员们将可用却不愿再用的物品无偿寄给其他地方的会员。TFN的创立者说，他们的可循环公共服务模式可以“通过礼物改变世界”。[41]

ThredUP也是一家颇受欢迎的再分配机构。这家在线寄售商店拥有40万名会员，最初做幼童装回收，最近开始转做女性服装回收。[42] ThredUP指出，一般来说孩子17岁前要穿超过1 360件衣物。[43] 当孩子长高后，衣服将闲置，他们的父母就可以把衣物装在一个ThredUP的袋子中，放在门廊前。ThredUP会来回收并运走它们。每当ThredUP为衣物找到新主人后，衣服的提供者就会从ThredUP那里获得积分，用来为其还在成长的孩子获

得“新的”旧衣服。这家共享寄售时装店出售的二手衣物最多可打2.5折，这让这些衣物可以经常流转，以享受多彩的生活。ThredUP将其成功归因于网络的力量，它可以在一个分布式、横向扩展的网络中，将成百上千的提供者和使用者聚集在一起。它的会员可以在网站上浏览上千种物品，并找到正好适合自己孩子的那款。ThredUP每月吸引38.5万个访问者，在2012年卖出了超过35万件物品，目前这个数字仍在以每月51%的惊人速度增长。[44]

有谁会反对协同消费和共享经济的概念呢？这些新经济模式看起来发展良好。分享代表着人类本性最美好的部分，减少多余的消费，勤俭节约，培养出更多可持续的生活方式，对于我们未来的生存来说，这不仅仅值得称赞，而且还很有必要。

但这里同样有赢家和输家。仍占主导地位的资本主义体系相信，它能通过新的营收途径扩大共享，从而在协同经济中寻找价值。但比起失败带来的损失，任何从发展中的网络公共服务中获取的利润都不值一提。

尽管酒店仍然继续获得预订，但可以看到，其市场份额在不断下滑，因为上百万的年轻人正在将注意力转移到爱彼迎和沙发旅行上。那么，拥有较高固定成本的大型连锁酒店应该如何与可共享的、低成本甚至接近于零边际成本的上百万私人自有空间竞争呢？

在共享经济中，衣物、用具、玩具、工具和上千种其他物品正在通过租赁和再分配网得以循环使用，这让各种零售商的边际利润不断消失，并逐步走向劣势。物品循环利用的兴起明显地削减了新商品的销售。

当我听说了一个2012年上线的名为Yerdle的新共享网站时，零售商们的困境让我彻底震惊了。在开展与商业团体紧密相关的可持续活动方面，它的创始人都是老手：亚当·韦巴赫（Adam Werbach）是“山岭”俱乐部的前主席，安迪·鲁宾（Andy Ruben）是沃尔玛的前可持续发展总监。如果Facebook上的好友有不用的物品（除了衣服）想拿来赠送或者出售，Yerdle会对其进行匹配。Yerdle的会员可以交换任何物品：手机、计算机、运动设备、厨房用具、宠物用具……任何你能想到的东西都能用来交换。

迄今为止，Yerdle已经打下了很好的基础。如果Facebook上的好友有50种以上的物品可供分享，他就可以建立一个共享的空间。有些网络空间上甚至有上千种物品的库存，可为其好友提供一站式的共享物品选购体验。Yerdle并不在各种共享交易中要价，但好友们常常需要支付运费。随着Yerdle的成长，当地网络会在地理上延伸，所以物品也会像出售给好友一样出售给陌生人。Yerdle计划收取少量的交易费以维持其运营。

像许多其他机构一样，Yerdle帮助促进循环经济理念的发展。他们认为，在使用寿命结束之后，每件物品都应该被循环利用，而不是被送进垃圾处理厂。可持续发展的商业逻辑勾勒出了美好的图景，但当其创始人试图处理零售商的购买问题时，就有些不知所以了。韦巴赫说：“如果你想从邻居那里借一把锯，零售商的工作就是帮助你完成现在的意愿，而不是再卖一把锯给你”。[45] 现实可能是这样，但这种可能性会很大吗？恐怕并不大吧。

韦巴赫和鲁宾正在告诉人们“分享比购物更有趣”，而且越来越多的人似乎都开始同意这一点。但沃尔玛对此怎么看呢？不一

定赞同吧！尽管如此，韦巴赫和鲁宾仍决定为大型连锁商店找到至少一个合适的商机。他们提出了一些情景，在这些情境中，他们可能从分享而不是购物活动中获益。例如，如果一个Yerdle会员第一次去野营，但在不确定这次经历是否有趣之前，他并不想花500美元或更高的价格购买装备，在这种情况下，他可以在Yerdle上搜索野营装备来解决这一问题。如果零售商是赞助人，或者是Yerdle上的好友，那么野营爱好者将寻求最新的露营用具，并通过商业的方式实现。这再一次成为许多游走在资本市场和社会公共服务之间的年青企业家的希望。核心问题是：忠诚度在哪里？像克里斯·安德森和其他人所争论的那样，接近于零边际成本的公共服务是会作为新的商机为市场所利用，还是会自我终结并产生一个能吸引市场参与获利的新经济范式？我坚持认为：绝大多数企业家会赞同第二种可能，但他们会渴望找到一条可靠的途径，使旧有的资本主义制度参与到新形成的网络化共享服务中来。

《分享》杂志（*Shareable*）是一个非营利的线上媒体出版机构，专门报道协同消费经济的新发展。其联合创始人兼编辑尼尔·格伦弗洛（Neal Gorenflo）记录道：2011年，美国零售额为4.7万亿美元，而协同消费就占了将近1 000亿美元。格伦弗洛提出这样一个问题：零售商可以在哪些方面做工作，可以在放大他们的巨大的商业力量的同时迅速跟上协同消费的主流呢？[46]

格伦弗洛勾勒出了一个可遵循的系统，让零售商可以继续从各种物品的出售中获得收入流的一部分，这相当于以前在单个用户中获得的全部利润转换到从用户参与的协同经济中分离出的部分利益。零售商的购买点将是“一个通往协作市场的大门，在这里，零售商在商品的整个有效使用期内进行管理，多名所有者和

使用者参与其中”。[47] 每件物品都有自动打印在上面的生产和交易数据，也是唯一的识别标记，记录了物品一次次地从一个用户转移到另一个用户的过程。大型零售商可以建立一个大型在线市场，允许每个购买者列出其用于出租或互换的物品。格伦弗洛说，这样的计划会使人们控制自己的财产管理方式，并在世界上最大的市场分享自己的物品。他补充道：“我很乐意为这种服务的每项交易支付一小笔费用。”[48] 他说：“在这种情形下，每个人都是赢家。”[49] 通过这种途径，零售商将继续在产品的有效使用期内获得收入。同时，他们还可以出售一些收费商品，从而置身于共享经济的中心。这种做法可以在商品的整个有效使用期内提取价值，也能刺激零售商提高产品的质量和服务。相比长期拥有，用户可以从较低成本的短期使用中获得好处，并开始成为更大规模的共享经济中的一分子，从而减少浪费，促进可持续发展。

这是个有趣的想法，它确实能让零售商采取一系列行动。但是，这更像是丢给他们一个骨头，而不是为他们提供一个黄金机会。无论怎样，他们虽然从最初卖出去的商品的剩余有效使用期中获得了少量的交易费，但是比起因为上百万人只分享不购买而遭受的损失，这些交易费是微不足道的。我们不得不重申，尽管资本市场能够在共享服务中发现价值，但是它仍会继续下滑至更狭窄的空间，因为社会性经济已经开始让市场经济黯然失色了。

更有甚者，连房屋的后花园都被纳入了共享体系。互联网企业家亚当·戴尔（Adam Dell）创立了SharedEarth。戴尔想要在得克萨斯奥斯汀的院子里辟出一片菜园，但他既没有时间也没有精力去做这件事。于是，2010年，他在克雷格列表上发了一个广告帖，写道：“如果你能提供劳动，我就可以提供土地、水和

所需的材料。我们可以将产出平分。”最终他和一位住在公寓但是热爱园艺工作的女士达成了交易。[50]

正如很多熟悉互联网的专业人员那样，戴尔看到了将其经验向互联网横向拓展的潜在机会。在4个月内，SharedEarth的可分享空间由80万平方英尺扩大到2 500万平方英尺。戴尔预见，数百万亩荒置的院子即将被转化成公共菜园：

> 我认为SharedEarth有着重大的影响力，这也是我的希望。想象一下，如果我们有1 000万亩生产地，就会产出很多氧气，吸收很多二氧化碳，并能够生产很多食物。[51]

然而，SharedEarth目前还不足以对传统农业构成威胁。但是戴尔相信，如果大量年轻的园丁都找到闲置的土地，就可以生产出高质量的当地有机食物。他希望能通过这方面的努力逐渐形成这样一种趋势：通过长途运输农产品，将垂直规模集中养殖的模式转变为横向规模的区域性农业，以供当地消费，从而使收获变得更高效。

戴尔补充道：“我们提供的是一项免费服务。我们没有商业模式！”但是，我在这里要纠正一下：SharedEarth确实有一种商业模式，那就是共享模式。[52]

当园丁们开始在微型区域分享收获时，年青一代的农民正在和城市消费者分享农业层面上的收获。20世纪60年代，CSA（社区支持农业）在欧洲和日本开始没落，而20世纪90年代，随着互联网的出现，CSA在美国和其他国家得以加速发展。城市消费者承诺：在生长季节，提前付给当地农民固定的费用，以作为种

植谷物的前期成本。消费者实际上成了股东。反过来，在收获季节，大量收成将被送到家门口，或是送到区域中心，以回馈消费者。如果农民丰收了，股东会得到额外收成作为奖励。同样，如果由于恶劣天气或者其他原因造成产量下降，股东分成也会相应减少。

在消费者和农民之间的风险分担中产生了一系列的信任约束，并培养了社会资本。不仅如此，这种省略摒弃了传统的、垂直一体化的农业经营中所有的中间人，直接面向终端用户，极大地降低了农产品的成本。

许多社区都支持生态农业实践和有机农业技术，以降低成本，并消除因农药化肥的使用而造成的环境破坏。通过减少塑料包装袋的使用和产品的长途运输，进一步降低能源和环境成本。

互联网已经成为CSA的一项重要的辅助工具，它让农民和消费者在对等网络中更加便利地相互连接。当地社区支持的农业网站可以让农民和消费者实现即时联系，分享产量情况和运输计划方面的数据信息。由于社区对农业的支持，供给者和用户在社会共享服务网络上进行产品交换，从而代替了传统市场上的买卖双方。在某种意义上，通过对生产方式的融资，消费者开始变成产消者。数千家CSA企业分布在世界各地，并且其数量还在不断增长，因为年青一代开始逐步适应了这样一个理念：在社会化经济的公共服务方面，我们需要运用更多商业选择。

共享医疗信息

如果说共享的沙发、衣服、食物等能够接触到人们更多的日

常私人生活，那么医疗数据也能到触及绝大部分私密的领域。目前，数百万人正在开放他们的医疗记录，在症状、诊断、治疗方面共享信息；配合研究，以寻找治疗方法；参与支持小组，以提供相互安慰和鼓励；带领倡导团体，推动政府、保险公司和医疗机构从医疗卫生的各个领域来反思医疗卫生的条件和协议。在美国，医疗卫生成本占目前GDP的17.9%，在广泛的医学常识面前，病人们逐渐成为自己的“拥护者”，而这正好与市场经济并行，并撼动着医学的理论和实践。[53]

在传统上，医疗卫生是医生与患者之间的一个私人领域：医生开药，患者遵从医生的指导。而现在，这已经转变成为一个分布式、横向的、对等的社会关系。在开放的公共网络平台上，患者、医生、研究人员以及其他医疗卫生提供者协同合作，共同促进患者护理和社会健康。

越来越多的人开始在互联网上搜寻与他们的症状相似的描述，对自己的病情进行诊断，于是患者驱动型医疗卫生就这样偶然地开始了。在此过程中，患者在互联网上遇到有相似病情的其他患者，并开始共享信息。已经确诊的患者开始在各种医疗卫生网站上分享他们的个人病史，希望得到来自拥有相似病史情况的人的反馈。还有一些患者对他们的医生所开的药方不满意，便开始寻找有相同疑虑的患者，希望了解更多可选择的方案。同时，很多人也开始注重比较其用药后，尤其是当这些药和其他药同用时所产生的副作用方面的记录。目前，不具备治疗条件的慢性病或重病患者开始联合起来，寻找潜在的治疗方法。更多的活动者开始集结在一起，相互给予精神上或实际上的支持，并建立倡议组织，让公众注意到他们的疾病，并推动更多的公众基金寻找治疗方案。

现在，大量的社会医疗网站已经出现。在这里，人们致力于相互支持和援助，以促进医疗卫生和公众健康的发展。这些网站中，比较受欢迎的有“像我一样的病人”网站、ACOR（癌症在线资源协会）、淋巴管肌瘤病基金会、Cure Together、The Life Raft Group、自闭症研究组织、脊索瘤基金会和LMSarcoma Direct Research。

很多患者驱动型医疗卫生网站都是个人案例的副产品，常常是为治疗那些很少受到关注的甚至没有相应研究和治疗方案的罕见疾病而建立的。淋巴管肌瘤病是一种罕见且致命的疾病，因调节细胞生长的细胞路径缺陷而产生，常引起年轻女性的肺部疾病，并且与黑色素瘤和乳腺癌等多种癌症的产生有关系。

2005年，如今在哈佛医学院执教的艾米·法伯（Amy Farber）还只是一个学生，她当时被诊断患有淋巴管肌瘤病，并被警告怀孕有可能使病情加重。由于急于找到治疗方法，法伯遍访了一般的研究机构。她发现，医学界对这种罕见的疾病鲜有研究，即使有这方面的研究工作，也是孤立进行的，很少有协同合作。疾病的治疗毫无进展，她感到十分灰心。于是，她联系了哈佛医学院的教授和癌症研究者乔治·迪米特里（George Demetri）博士。迪米特里很乐于利用互联网与全世界的患者取得联系，从而更好地借鉴他们的实际经历，以及对一些罕见癌症的见解。迪米特里希望通过这些数据，对疾病的本质和发展过程集思广益，从而寻找治疗方案。随后，又有两股力量加入其中，分别是由芙兰克·莫斯（Frank Moss）主任领导的麻省理工学院医学实验室以及该实验室建立的网站，这是一个可以让患者记录健康情况的网站。患者记录的数据得到整合和分析，以支持研究者构建新的研究情境。这种研究的众包方法极大地改变了采用传

统随机实验的一般研究形式。传统形式既耗时又昂贵，且各个级别的研究者均把患者当作被动的客观对象进行研究。而淋巴管肌瘤病网站则与其他医疗卫生共享有关的研究工作一样，从患者的集体智慧出发，帮助确定研究方案。莫斯说：“我们将患者变成了科学家，并且改变了诊断者、科学家和患者之间的力量平衡。”[54]

ACOR由吉勒·弗里德曼（Gilles Frydman）创立，旨在进一步将患者驱动型健康医疗的理念付诸行动。弗里德曼建立了一个综合性更强的健康共享机构，在这里，60万名患者和护理人员致力于服务163个在线公众社区。淋巴管肌瘤病治疗联盟依靠患者叙述自身病情以及研究者确定治疗方案，而ACOR的患者和护理者则共享科学信息。此外，他们正在共同参与“组织和发展新的数据收集和整合方法论——最终目标是指导疾病研究”的项目。[55] 同时，他们也为科学研究筹集资金。这些“电子患者”正在发展一种弗里德曼所谓的“参与式医疗模式”。在这种模式下，共享环境中聚集了各种参与者，包括患者、研究者、医生、竞争者、医疗设备公司、护理者、医药公司和医学教授。在这里，他们将相互协作，为患者提供最佳治疗方案。

患者驱动型研究（PDR）甚至开始窥探科学的秘密殿堂。一些“电子患者”在线机构已经开始建立组织和标本库，一些人已经开始创建测试用的细胞流水线，还有一些已经开始设立患者注册登记制，并形成了临床实验网络。[56]

“像我一样的病人”网站是一个患者驱动型健康保健网络，由多达20万名患者和1 800种疾病记录组成。它出版了首份以患者为基础的观测研究报告，驳斥了惯常的研究发现。他们发现，药物碳酸锂会减缓神经变性疾病——肌萎缩侧索硬化症的发展。[57]

该机构报道称，他们“开发了一种新的算法，用来与患者进行匹配。这些肌萎缩侧索硬化症患者和很多有着类似病情的其他患者记录了使用含锂药物的过程。”[58]“像我一样的病人”网站记录了348例肌萎缩侧索硬化症患者使用过但未经临床试验验证的含锂药物，并发现“在这些患者的病情进展方面，并未能观测到锂的效果”。[59]

尽管患者驱动型实验可能无法与双盲实验（由临床研究控制）相比，但它的速度和低成本可以使其成为研究领域中有力的竞争者。健康保健的共享机构The Life Raft Group的诺曼·舍尔策（Norman Scherzer）解释了为什么很多人正在向新的研究方式转型，即患者驱动型研究的一个最大的好处就是它的速度：

> 我们可以将救命信息提供给那些急需帮助的人，这要比专门的研究者更快，因为他们必须经历多个耗时的步骤……而这些步骤也许要花上几年时间。因此，专业研究本身有着致命的滞后性，也就是说，在部分人实现医学上的重大突破后，该突破仍需要一定时间才能为公众所熟知。[60]

双盲控制实验研究是极其昂贵的，而患者初始型观测研究则运用大数据和运算法则发现健康模式及影响，这几乎可以以接近于零的边际成本来实现。

在初始期，因为缺乏实证研究，即惯常的随机控制实验中更慢的、久经试验的专业审核过程，这种开放的研究方法常常遭遇尴尬。倡导者们虽然了解这个缺点，但仍然很自信，他们认为，患者驱动型研究可以在适当的检测中开展，就像维基百科在其网站上核查和验证文章的清理过程一样。今天，维基百科已经拥有

1 900万贡献者。数千用户对文章进行实际核查和精炼，确保开放资源网站的准确度，使其与其他的百科全书相比更具竞争力。目前，维基百科是世界第八大访客最多的网站，吸引着数百万的访客浏览这个世界知识的百科全书。[61]

患者驱动型健康共享服务倡导者提醒我们，当维基百科首次上线时，学者们认为学术性研究的民主化可能违背编纂百科全书的高学术标准原则，然而他们的担心被证明是不合理的。患者主导的开放共享服务健康研究的成功者认为，有着严格科学依据的开放性研究没有理由不成功。

人人都是医生

有迹象表明，年青一代的医生开始融入患者驱动型的新健康共享运动。在电子医疗网络共享运动中，马萨诸塞州总医院癫痫神经学家丹·霍克（Dan Hoch）承认，由于害怕医生的权威性被破坏，医学界对将患者集中起来交流的模式一直有个“心知肚明的禁令”。他写道：“我有种不太舒服的感觉，促进病人之间的互动并不能突出医生的核心作用，这可能触犯了一些深层次的禁忌。”[62]

于是，霍克决定调查一个在线癫痫支持团体，即麻省总医院的约翰·莱斯特（John Lester）创办的非营利网站社区BrainTalk。这个社区为阿尔茨海默氏症、多发性硬化症、帕金森症、亨廷顿氏舞蹈症和癫痫等各种神经系统疾病创建了300多个免费的在线小组。来自世界各地的20多万人会定期访问BrainTalk网站。

霍克惊奇地发现，与他的猜测相反，只有30%的帖子涉及情感支持，另外70%都是社区成员之间对病情、治疗方案、管理协议和副作用的交流，以及对每天如何应对疾病的学习内容。值得注意的是，社区成员在自我修正、挑战毫无根据或可疑信息的过程中不断地相互核对事实。最让他惊讶的是："像BrainTalk网站这样的在线癫痫支持组织，不仅比任何单个患者聪明得多，而且比许多专家甚至医疗专家更有智慧，至少更全面。"[63]

霍克得出了以下惊人结论：

> 我一直被这样教导：患者只能听从临床医生的指导……但现在似乎非常明确，无论有没有临床医生的帮助，越来越多的病人完全可以对自己负责。[64]

现在，许多公开的健康共享网络社区已经成立。由于国家已经开始使用电子医疗档案来简化医疗服务流程，所以未来这一数目应该会显著增加。2009年，美国政府投入12亿美元，用于帮助医疗机构建立电子医疗档案。[65] 在美国和其他国家，大数据将可能被用于提供一个信息池。在做好适当的隐私保护工作的前提下，这些数据一旦被开放的健康共享组织所使用，必将给医疗卫生行业带来一场翻天覆地的革命。

2013年冬，一种非常严重的病毒在全球快速蔓延，使用大数据来解决健康问题的潜力已经变得非常明显。通过分析人们搜索的有关流行病毒的数据，谷歌能够获取病毒爆发的精确地点，以及疫情的严重程度，并实时追踪疫情的蔓延情况。虽然随后的分析表明，在某种程度上，媒体（尤其是社会媒体）的广泛传播使更多的人进行流行病毒相关内容搜索，这导致谷歌高估了流行

病的严重程度，但是作为前期预警机制，谷歌的追踪还是非常可靠的，因此，美国疾控中心选择谷歌作为其监控程序中重要的官方合作伙伴。 66

对于传染病来说，在适当时候追踪爆发地点和疫情蔓延路径是控制疾病的关键。要做到很好地组织医疗服务，必须确保疫苗的充足可用，能快速调剂到需要的地方，并警示公众清楚地辨别疫情的严重程度。在传统医疗体系中，基于病人的就诊记录，从医生那里收集全国的数据需要一两周的时间。到那时，传染病毒或已泛滥，或仍在蔓延。而在就医的前几天，人们往往会上网查询自己的症状是否与传染病症相似，这时谷歌就可以通过访问记录追踪人们的第一反应。

Twitter等平台也可视为追踪系统。Twitter的用户每天能发布5亿多条信息。当人们感觉不舒服时，往往会在流感蔓延前几个小时与自己的亲友交流，这也就提供了病毒传播方式的实时记录。

当前，流行病学家声称，在可靠的监测体系中，这些前期警示性的追踪工具是非主流的，甚至具有辅助性。然而，共识逐渐达成：利用优化算法屏蔽错误的反馈，并建立更加准确的数据读取方法，这将使谷歌和Twitter加强对病毒性传染病的监测和追踪，并使系统本身对于病毒性传染病的监测和控制更加关键。 67 由于检测和报告系统的边际成本接近于零，所以使用大数据追踪全球流行病并遏制传染病蔓延将节省数十亿美元的医疗卫生成本。

在遗传医学的新领域，研究人员对遗传异常和环境诱因之间的联系有了更多的发现。基于此，他们发现，虽然疾病可大致归

类（如乳腺癌、白血病和肺病），但即使被诊断为某种常见疾病，每个人的病情也都是独一无二的。遗传医学是疾病治疗新方法中的前沿科学，它将每个人的病情都看作是独一无二的。

由于DNA测序成本逐渐降低，大数据可以建立一个图书馆，使DNA基因图相似的人之间可以互相联系。将来，随着DNA数据库的扩展和DNA测序技术的发展，在多样化患者构成的医疗网络中，数百万人将可以与那些有着共同遗传特征的人进行匹配，有助于他们交流病情并共同寻找治疗方法。这些疾病也将发展到足够大的横向规模，这不仅会引起公众对该疾病群体的注意，还会鼓励政府、学者和企业加大对该疾病的研究力度，并筹集研究、临床试验和治疗经费。

进行过DNA匹配的人也可以借助大数据交流彼此的生活方式，如饮食习惯、吸烟和饮酒、体育锻炼和工作环境，从而进一步确定遗传素质和环境诱因之间的关系。由于匹配的人群覆盖了一个人从出生前到年老和死亡的一生历程，所以优化的算法程序不但能准确标示出生命各个阶段的潜在疾病风险，而且能提供有效的治疗方案。

到21世纪中叶甚至更早，任何人都将能访问全球医疗共享搜索引擎，登记其基因组成，找到匹配的相似基因，并以接近于零的边际成本获得有关生命特定阶段可能面临的健康风险的详细数据，以及恢复健康或保持健康的独特且有效的治疗方法。

即使新的医学突破可能显著降低手术成本，器官移植仍然是医疗手术中最昂贵的一种。在不远的将来，如果需要更换组织和器官的话，人们能够以很低或接近于零的边际成本将其在3D打印机上打印出来。目前，医学界已经能够实现人体各个部位的

3D打印了。最近，北卡罗来纳州的威克森林再生医学研究所已经采用活细胞，打印出了人体肾脏的原型。[68] 另一个位于圣迭戈的生命科学公司也已经运用3D生物打印技术，打印出了具有生命机能的人类肝脏组织。[69] 澳大利亚卧龙岗大学电子材料科学研究中心的研究人员正在进行利用3D处理技术打印可植入活体组织的肌肉和神经细胞的试验。研究中心的研究人员卡梅伦·费里斯（Cameron Ferris）解释了生物打印的原理："我们所采用的技术与喷墨式打印机相同，只是将墨粉换成了细胞类型。"[70] 这种技术使用患者自身的细胞进行组织再造，而不是进行捐赠组织的移植，这样就不会出现排异反应。

3D打印的补充组织（包括心脏补丁、神经移植、血管段和软骨的退化关节）有望在未来10年内被广泛应用。而整体器官的3D打印将花费更长的时间。

肯塔基州路易斯维尔心血管创新学院的科学家斯图尔特·威廉斯（Stuart Williams）正在试验用黏合吸脂过程中提取的脂肪源性细胞打印心脏。威廉斯认为，3D打印"全生物"心脏可在10年内实现。[71] 卧龙岗大学电子材料科学研究中心的戈登·华莱士（Gordon Wallace）指出："到2025年，我们将能够为每个患者制造出具有完整生命机能的器官。"[72] 在未来几十年里，3D打印备用人体部位的新世界将很可能成为现实。与其他形式的3D打印一样，随着新技术产业规模化的实现，复制生物零部件的成本将大幅降低。

在大数据和边际成本接近于零的社会，现在这种传统的、信息不完整的、成本高昂的医疗卫生服务将成为历史。

与互联网信息的民主化类似，能源互联网上电力的民主化、

开源3D打印中制造的民主化、慕课上高等教育的民主化、共享经济中交换的民主化，以及网络上医疗卫生的民主化为社会经济增加了新的层次，使协同共享的人们在应对社会公共事务中形成持久的中坚力量。

广告的终结

共享经济是重塑传统市场交换经济的核心要素之一。从资本主义经济萌芽开始，广告就一直是经济发展的动力。在资本主义以前的时代，经济活动还只是平缓进行而不是向上发展，当时的人们习惯于用长时间的工作来保证温饱，且几乎没有储蓄。工业革命的爆发带来了生产力和工资的大幅提高。因而确保工资能很快被用来消费工人所生产的商品就成了广告的使命。如果有一双“看不见的手”让需求跟上不断增长的供给，那么这双手就是广告。广告的功劳确实不小。

回想一下，直到20世纪初，人们仍然对消费持有消极态度。“消费”曾经被用作结核病的非专业术语。在字典里，“消费”最初的定义是“浪费、掠夺、耗尽”。直到20世纪20年代，随着现代广告的出现，消费的定位才发生了转变，从社会祸害转变为社会的推动力量。同时，广告行业改变了人们的价值观，人们渐渐摒弃了旧时代传统的节俭，开始称赞大肆挥霍的人，鄙夷节省的人。当时，成为消费者是成功的显著特征，而且是时髦的代名词。20世纪下半叶，消费社会开始超越公民社会，成为主流群体。为此，人们透支信用，伪造社会身份。世贸中心和五角大楼在“9·11”事件中被袭击后，小布什总统立即向处于恐慌中的国民做出了公开表态，宣布“美国经济将面向企业放开”。小布什总统

还鼓励消费者去迪士尼乐园游玩。[73]

2012年，美国广告业收入达1 530亿美元，而全球广告总收入为4 799亿美元。[74] 然而，在广告业蓬勃发展的同时，业内人士却开始担忧，他们认识到数以百万计的人开始从被动消费转为自身新闻、知识、娱乐、能源（不久后，3D制造）的对等产消者。同时，许多人在共享经济中与他人分享已经购买的商品，从而将市场购买行为最小化。他们选择获得物品的使用权而不是所有权，希望能在第一时间使用从汽车到运动器材的一切物品。通过信息交换成本几乎为零的开放互联网，所有这些交易最终都能够实现。年青一代正在逐渐远离传统的资本主义市场。虽然现在还不成气候，但这种趋势是不可逆转的。

这就意味着，广告业可开拓的消费者市场在不断缩小。因为共享经济社会的发展是分布式的、协作的和对等的，人们进行经济决策时，很少受到企业广告宣传的影响，而更多会受Facebook、Twitter、YouTube等在线社交媒体网站的“朋友圈”中交流的建议、评论、口碑、个人好恶等的影响。

一系列近期的调查报告显示，在做出购买决策时，消费者更愿意相信网上消费者的评论，而不是来自好友和家人的推荐。一项全国调查显示：“在做出购买决策时，66.3%的消费者更相信产品用户做出的评论和建议。”[75] 2012年当地消费者回顾调查显示：“72%的消费者相信网上评论和个人推荐。”[76] 另一项调查则显示：“87%的消费者认为网上消费者的好评会促使其做出购买决定。”[77] 另有一项调查显示：“对于65%的消费者来说，相比广告宣传，他们更相信产品在网民中的口碑。”[78] 在人们决定购买哪件商品时，消费者评论是非常重要的，52%的消费者认为积极的在线评论会影响他们的决定。[79]

互联网上有很多评论网站。人们通过评论网站来了解其他消费者购买某种商品和服务后的积极或消极感受。现在，在店里挑选商品时，消费者就可以查看这些评论。“消费者评论”是一个智能手机应用程序，它能直接将手机与特定商品的评论连接起来。用户只需用手机扫描产品的条形码，就可立即浏览该商品的评论。一些新的应用程序甚至可以反映消费者的道德价值取向。例如，通过一个叫“GoodGuide”的手机应用程序，人们只需扫描条形码，向下拖动手机屏幕，就可以看到其他用户对商品在安全、健康和耐用性等方面的评价。 80 随着移动应用的不断推广，消费者在使用某种产品或服务数秒后即可发表评论，从而为他人提供参考。

在Survey Monkey（调查猴子）公司进行的一项调查中，当受访者被问到与广告内容相比为什么更相信其他消费者的评价时，他们说，和广告商相比，消费者的可信度更高，因为消费者不存在偏见和既得利益。对这个问题的典型回答是，在描述产品时，大部分产品的生产者往往会夸大事实，消费者则不存在销售产品的既得利益问题，因而其评论更可信。 81

尽管企业可能对自己的产品和服务匿名发布好评，而且竞争者通过发布差评打击竞争对手的行为也并不罕见，但这些毕竟都是例外。评论网站正在增加其监测和监控设备，使用更多的细化算法剔除虚假信息，从而维护在消费者心中的良好形象。 82

传统广告业正在各个方面遭受打击。以广告业的主流之一——报纸和杂志的分类广告为例，由克雷格·纽马克（Craig Newmark）于1995年创立的克雷格列表所列的本地分类广告和论坛基本上都是免费的。克雷格列表的网址后缀仍是“.org”而不是“.com”，这是为了体现该组织的“非商业性质、公共服务使命

和非公司文化”。6 000多万美国人和来自70多个国家数以百万计的人每个月都会登录克雷格列表网站（该网站可选语言多达13种），以寻找工作、房屋、婚恋以及各种各样的商品和服务。克雷格列表上的网民每月发布100多万条分类广告信息，吸引了两亿人参与。运作整个网站的全部资金来自在28个地区向工作信息发布所收取的微薄费用，以及纽约城公寓的代理费用。[83]

据估计，克雷格列表一手摧毁了印刷出版物每年100亿美元的分类广告收入，取而代之的是1亿美元的在线收入，而网站的运营成本仅占靠长期依赖分类广告来维持运营的报纸和杂志所需成本的很小一部分。[84] 全球在线发布公司克雷格列表的办事处位于旧金山，仅有30名员工。[85]

2012年，IBM全球商业服务发布了《我们所知道的广告终结》（*The End of Advertising as We Know It*），这项带有煽动性标题的研究承认，互联网社会共享将给现行广告从业者、传统内容分销商和整合者带来基础收入风险。[86] 广告商的问题在于，其商业模式是通过在报纸、杂志、电视、广播等平台上投放广告实现赢利的。这些平台的内容来自专业记者、电视制片人、作家、演员和艺术家。过去，为了获得需要的内容，被动消费者愿意忍受广告。但随着互联网的出现，大量的内容来自用户自己，并可通过YouTube、Flickr、Facebook等网站免费分享。当人们成为产消者，并在共享经济中免费分享彼此的信息时，企业广告又能够带来哪些价值呢？广告商虽然可以选择投资建立在线专业信息发布渠道，但这也很可能会失败，因为数以万计的人之所以参与互联网，其根本原因在于媒体的参与性特点。在很大程度上，这种共享可在平等互动的社会经济中实现。

被动的电视用户可能不会再由于插播广告而恼怒，对于互联

网上突然在屏幕中间出现广告，打断使用者复制或其他活动的行为，积极的在线参与者就不那么宽容了。这种突然弹出广告的行为简直是粗鲁的侵犯。互联网用户越来越不信任那些将使用权卖给广告商的网络搜索引擎，因为在用户进行特定资源或服务搜索时，这些网站总是将合作伙伴的信息排在前面。

在这样一个对等平台中，企业广告显得如此奇怪，它更像是一个闯入者，它带来的不仅仅是干扰和麻烦。沃顿商学院运营和信息管理系教授埃里克·克莱门斯（Eric Clemens）认为，正是网络的社会属性限制了商业开发的范围。他解释说："互联网是参与式的，就像围着篝火讲故事，或参加文艺复兴节。"它并不像电影或传统网络电视那样，仅仅从某个方面推送内容来吸引观众。 87

所以，如果我们假定绝大多数互联网用户都不信任广告信息，主要是看其他用户的产品评论，并将其作为是否购买产品的可靠信息来源。互联网上的大量信息都来自用户本身而不是企业广告商，那么很难想象，在转向对等交流平台之后，除了能够扮演一个次要角色，广告行业将如何生存。克莱门斯认为，正是基于上述原因，付费广告不能成为大多数网站的主要收入来源。他的结论是："互联网不是取代广告，而是将其摧毁。" 88 虽然《经济学人》也勉强同意这种观点，但一篇冷静的社论《免费午餐的结束》（*The End of the Free Lunch* ）则对这种错误的假设表达了不满，即如果社交媒体可以为数百万用户提供免费内容，广告商将急于为媒体提供广告，并寄希望于获取一定比例的"长尾"收益。但是，假如用户不听、不看，只是向网友们寻求对产品的推荐和证实的话，那么广告商的这种希望还会实现吗？《经济学人》证实："可以通过互联网广告收入维持生存的公司数量

比人们想象的要少得多，硅谷似乎进入了另一个‘核冬天’。”[89]

不管怎么说，互联网广告业确实正在走下坡路。2012年，互联网广告收入为366亿美元，仅占美国全部广告业收入1 530亿美元的24%左右。[90] 然而，互联网广告支出的增长似乎放缓，这表明一些早期蓬勃发展的企业曾经为营利性社交媒体网站的免费内容埋单，但现在这种企业所支付的广告费有所减少。互联网广告收入的增长率从2010—2011年的23%，下降到2011—2012年的14%。[91] 2012年，通用汽车公司在Facebook上投放了大量广告，但这些广告对于消费者购车的影响微乎其微，这应该会加深一些公司对互联网广告真正价值的认识。

由于数以百万计的互联网用户将从计算机转向移动设备，互联网广告的收入增长率很可能继续下降。互联网广告收入的领头羊谷歌已经认识到，在这个过渡期，广告收入将走向枯竭。就谷歌的广告点击率来讲，2013年第三季度，笔记本电脑和台式电脑的数据与去年持平，移动电话翻了一番，平板电脑则增长了63%。[92] 现在的问题是，虽然移动广告的成本是固定广告的1/2—2/3，但糟糕的是，它们所带来的产品和服务的销量只有固定广告的1/4—1/3，而且没有任何迹象表明这一趋势会有重大改变。事实上，谷歌的主要收入来源正在减弱。《纽约时报》报道：

> 广告商支付给谷歌的每次点击费用已连续8个季度下降，去年已经跌至8%，这很大程度上是因为移动广告的成本低于固定广告。[93]

随着互联网用户迅速转向移动设备，广告业收入增长率很可

能继续下降。现在，在C-Suites网站上，所有以赢利为目的的社交媒体关注的最大问题是：哪些因素将影响未来的增长潜力。

与资本主义社会的其他行业一样，随着协同共享程度的加深，广告业不会完全消失。因为在一个成熟的社会经济中，广告业将得到调整并最终适应新的市场。调整资本主义市场，使之适应社会经济是一种新的现象，然而，长久以来，社会经济被看作弱势的非主流市场力量，在这种情况下，这种调整是难以实现的。在某些情况下，市场和公众会产生潜在的协同效应，甚至形成一种互相依存、互相促进的关系。在广告等其他模式下，要在具有协同、对等的共享机制下共生，从而获得胜算，这就像要将水和油混合在一起那样不现实。

在各类企业主页上，展示的内容都是以集思广益和共享为原则，从分布式、横向扩展的物联网体系中获取好处。有一些商业模式是可共享的，这与赠予的概念类似（例如沙发客）。其他则是混合式的，是以礼品和某种形式的补偿为基础的交换。当然还有其他一些企业以获利为唯一目的（如eBay）。如果我们认为协同经济的概念（包括赠予、再分配和无论有无补偿的再利用），那么人人都是参与者。

最近的调查表明了协同共享经济的巨大潜力。2012年，位于明尼阿波利斯市的广告公司坎贝尔·米森（Campbell Mithun）与Carbonview Research研究公司合作进行的一项研究表明，62%的“X”一代和“千禧一代”喜欢在协同共享的体制中分享商品、服务和经验。在对使用权和所有权的认识上，这两代人与“婴儿潮”一代以及“二战”时期出生的一代人存在显著差异。当被问及共享经济能够带来哪些好处时，受访者将省钱列为首位，其他依次是对环境的影响、生活方式的灵活性、分享的实用性以

及获得商品和服务的便捷性。在情感利益方面，受访者将慷慨列为第一位，其他依次为成为对群体有价值的人、聪明、更理性、成为活动的一分子等。[94]

民意调查显示，年青一代对经济活动性质的认识发生了深刻变化。从所有权到使用权的转变趋势已经非常明显，并在不断发展。协同对等经济活动已经兴起，而且，随着物联网的同步发展，这一趋势只会越来越明显。

协同经济破坏传统商业模式的可能性将有多大呢？Latitude Research研究公司在2010年进行的一项民意调查显示："75%的受访者预计，他们共享的物理实体和空间在未来5年内将增加。78%的参与者认为，在线互动使他们能在与陌生人分享想法时变得更加开放。85%的参与者认为，在构建更大规模的共享社区中，未来网络和移动技术将发挥关键作用。"[95] 许多行业分析师也同意这些乐观的预测。2011年，《时代周刊》将"协同消费"列为"将改变世界的10个认识"之一。[96]

协同共享发挥出大大削弱传统资本主义市场潜力的速度比许多经济学家预计的要快得多，因为经济学家仅仅预测到了10%的效果。《新资本主义宣言》（*The New Capitalist Manifesto*）的作者、《哈佛商业评论》（*Harvard Business Review*）的特约作者乌迈尔·哈克（Umair Haque）认为，鉴于在经济的很多领域，协同经济有能力削弱本已很低的边际利润，因此，它产生"致命破坏性"影响的门槛比通常预期的要低得多。他写道：

> 消费者的消费减少10%或增加10%对传统企业利润的影响将会显著不同。这意味着某些行业必须进行自我重组，否则就会继续深陷泥潭。[97]

低成本效应已经摧毁了音乐、报纸出版、实体图书交易等行业。2012年，电子图书市场占美国发行业的22.6%。[98] 生产和发行成本不断下降，从而大大降低了电子书的零售价格，这迫使小出版商和许多零售书店不得不退出市场。即使是便宜的电子书，也面临着来自营销成本为零或几乎为零的公共版权出版物的更激烈的竞争。

在第五章中，我们同样看到了低门槛效应。尽管绿色电力只提供了22%的发电量，但这已经突显了电力和公用事业公司的成本相对较高，从而使得这些公司不得不寻找新的化石燃料发电厂作为备用。[99] 但是，留给这些工厂的时间不会太长，因为太阳能和风能发电将通过数以百万计的产消者涌入电网，导致这些公司的投资回收周期过长，甚至有可能无法收回前期的建筑成本。

事实已经非常明显，即在产品和服务的生产流通成本几乎为零的趋势下，在已经面临利润率暴跌的商业行业中，越来越多的大型资本主义企业将无法长期存续。在世界贸易体系中，拥有上千员工、高度垂直一体化的特大企业已经占了很大部分，这看似是壮观的和不可战胜的。但事实上，他们极易受到协同经济的攻击，因为协同经济会迅速蚕食他们本已很低的利润。

在经济活动的任何领域，当协同共享经济在其中的占比达到10%—30%时，第二次工业革命期间形成的垂直一体化的跨国公司就可能相继消失，这种预计不是毫无道理的。至少我们可以说，在未来几年里，随着接近于零边际成本的协同共享经济在经济活动中的比例不断上升，传统资本主义市场在全球贸易中的主导地位将逐渐丧失。

第十四章
众筹社会资本、民主化货币、人性化企业以及对工作的思考

2008年全球银行体系的崩塌令人谈之色变。这一时期，信贷冻结，于是政府对超大型金融机构纷纷伸出援手，理由是这些机构“大而不倒”。7 000亿美元的税收被转交到银行手中，这笔钱为他们在金融上的轻率妄为填补漏洞，而由于无法偿付抵押贷款，数百万美国人流离失所，这激怒了美国公众。换句话说，他们“微不足道”。[1]

P2P信贷

在银行业崩溃之后，互联网上出现了一种被称为“对等信贷”或“社会信贷”的新型信贷机构。一些在线金融平台（如Zopa、Lending Club和Prosper）直接对个人和项目放贷。这种在线融资机制逐渐成为代替传统银行的借贷工具，因为它们不需要中间人，并且消除了大型金融机构以高利率形式向借贷人索要的成本。

网络辅助融资定标让出借人的边际放贷成本近乎为零，进而降低了利率和费用。英国首家对等信贷机构Zopa已经办理了超过4.14亿英镑的信贷业务。[2] 截至2012年年底，P2P信贷机构已经办理了约18亿美元的信贷业务，这种情况迫使大型银行不得不采取措施应对。[3]

最近，一种被称为众筹资本的P2P信贷分支形式浮出水面。成立于2009年4月的Kickstarter公司是众筹资本领域的领军者。其工作机制如下：围绕传统投资工具，在互联网上向公众筹集资本。项目发起人在网上贴出计划和募集资金的截止日期。如果在截止日期之前未能实现目标，则放弃筹资。这一规定能够确保项目有足够的资金承担风险。交易使用亚马逊支付平台收取出资者提供的资金。Kickstarter收取5%的佣金，亚马逊一般额外收取3%—5%的费用。[4] Kickstarter与传统的借贷机构有所不同，它在风险项目中没有所有权，只是扮演服务商的角色。

截至2013年11月，Kickstarter已经培育了51 000个项目，成功率达44%，项目筹资金额也已超过8.71亿美元。Kickstarter将项目资金限定在13个大类：艺术、舞蹈、设计、时尚、电影、视频、食品、游戏、音乐、摄影、出版、科技和剧院。[5]

种类繁多的众筹平台提供了不同形式的补充。出资人既可以捐赠资金，也可以在项目投入运营后向借贷方收回同等价值的商品或服务，还可以提供支付利息的直接贷款。此外，出资人自己也可以投资项目，以获得等值股份。

尽管众筹机构只是金融系统中的一个小型参与者，但是在物联网基础设施建设中，它们为众多新兴企业的创立提供了重要的帮助。先前提到的美盛公司通过社会集资的方式为一系列太阳能项目能筹集了110万美元。美盛公司的首个太阳能投资项目能为投资者赢得4.5%的回报，而每个投资者参与项目只需25美元。公司创始人之一比利·帕里什（Billy Parish）预计，如果一切运转良好，就可以在一个月内筹集到31.3万美元的启动资金。然而，当435人通过社会性集资在24小时内就筹集到了所需资金时，他震惊了。2013年，公司的各种投资组合中已有10 000名

投资者，已经准备通过贷款拿到太阳能项目。[6]

通过众筹资本、政府和私募投资基金三方投资，目前，美盛公司的一个太阳能系统已经安置完毕，坐落在加州奥克兰市一家名为YEP（“青年就业伙伴”）的非营利组织所建造的2 400平方米的大楼中。这个太阳能系统造价26.5万美元。美盛公司将此系统租给了YEP。物业账单金额下降了85%，节省了巨额成本，从而使YEP能够全身心投入该重大项目中。此项交易的诱人之处在于，YEP可以选择在10年后向美盛公司购买该系统，意味着该组织从此以后可以近乎免费地使用能源。[7]

预计在未来10年，对太阳能技术的需求将井喷。彭博社新能源金融机构预计，太阳能技术在资金方面的需求将超过620亿美元。社会信贷（尤其是社会集资）有望带来一些贷款，让数百万小微竞争者为彼此的微功率设备安装提供资金，这是对等协同横向力量的又一个例证。[8]

在能源革命中，数百万小型竞争者将通过横向的协同努力取得成绩。为了消除一些怀疑论者对此的疑虑，我们回想一下第七章提到的情形：在作为世界可再生能源领导者的德国，51%的可再生能源设备归小型商业公司和个人所有，而国家大型公用事业仅拥有绿色能源产品的7%。[9]

像IndieGoGo、EarlyShares、Crowdfunder、Fundable和Crowdcube这样的众筹平台在互联网上随处可见，在某种程度上，这可以归因于2012年通过的《创业企业扶助法》（*Jumpstart Our Business Start Ups Act* ），它允许小型商业公司通过社会集资平台每年向公众筹集高达100万美元的投资。[10]

众筹热衷者强调这不是钱的问题，他们只是享受私下帮人追求梦想的感觉，并亲身感受微薄的贡献是如何积少成多并最终推动项目向前发展。加特纳集团（The Gartner Group）预计，到2013年年底，P2P信贷将达到50亿美元的规模。[11]

以多种形式呈现的共享经济是市场经济和社会经济的混合物。市场经济由法律和资本主义内在规则进行调节，而共有模式下的社会经济则遵循不同的调节路径。尽管一些监管由政府直接负责，但是其余大部分还要靠数百万竞争者自觉遵守规范来进行管理和约束，这是他们参与协同模式的条件。

信誉经济与共同货币

引导社会经济的是社会信任，而不是依赖于让买方产生防范心理。与传统的共享模式类似，新的协同共享也尝试性地建立了一系列协议以维持社会成员之间的高度信任关系，从而确保有足够的社会资本作为社会协作精神的基础。协议包括制裁违规者，甚至淘汰有“搭便车”与“破坏”行为的人。实际上，几乎所有的协同社交网络都有属于自己的信誉系统用来对其成员的诚信度进行排名。与传统的信用等级评价体系相比，信誉排名系统的设计更多地侧重于社会成员的社会资本排名，而不是市场经济中社会成员的信用排名。

儿童旧衣物寄售平台ThredUP的运作也有一定的规则，被称为“黄金ThredUP规则”，即只有当平台上的成员所寄送的衣物符合一定质量标准，他们才可以得到相应的回报。具体来说，符合这个规则有三种方式：第一种方式是这家网站按照满分四星的标

准将平台会员提供的服装按质量进行排名；第二种方式是按照服装的样式进行排名，根据服装的“时尚度”从0—10依次排名；第三种方式是根据会员交货的“准时性”进行排名。

对于父母寄送的衣物存在磨损或者撕裂的现象，线上协同寄售商店制定了“零容忍原则”。即对于初犯者，确认其行为违规，对于再犯者则直接从平台上将其删除，拒绝其再参加任何交易。[12] 持续保持较高评价的会员（或者排名靠前的会员）会通过彼此之间的配合，鼓励所有会员提高他们所捐赠衣物的质量。

与市场经济中的信用评级服务类似，建立在互联网基础上的信誉服务已经逐渐成为规范社会活动、确保遵守商定准则和建立社会信任的重要机制。TrustCloud是一个新兴的信誉服务网站，这家网站评估人们在网站上留下的良性行为和交易数据，之后将上述信息转化为一个可以在共享经济时代随时使用的便携式“诚信指数”。按照1—1 000的顺序将每个成员进行排名，越靠后的代表成绩越好，当然个人信誉度也就越高。[13] 排名顺序是按照人们过去在网上交易活动中的一致性、积极度和透明度来确定的。TrustCloud网站开发的算法通过搜索用户有响应能力的活跃行为来建立其信用档案。该网站上的会员可以免费收到一个记录信誉排名的TrustCloud徽章。

沙发旅行也拥有自己的信誉评级系统。通常情况下，将自己的房屋提供给一个完全陌生的人居住会引发房主极大的担忧。除了不断攀升的焦虑感外，主人和租客都十分期望参与社交并分享各自的文化。对于沙发旅行的会员来说，在每次居住或停留之后，主人和租客都会在该网站系统上给予对方一定的评价，以供其他有此需要的人参考。沙发旅行的黄金标准被称为“担保”，即如果一个会员曾与三个以上的沙发客见过面，或者得到过他们提

供的担保，那么这名会员就可以为其他会员提供担保。[14]

近年来，共享经济估算价值已经超过1 000亿美元，实现了跨越式发展，社会经济日益成为人们日常生活中不可或缺的一部分。由此可以预测，社会资本评级对协同共享模式下的数百万参与者非常重要，其重要程度将与信用评级对资本主义市场上消费者的影响相媲美。[15]

协同经济的发展态势越来越迅猛。就在今天开始写作之前，我恰巧阅读了本周《经济学人》的封面文章，在这篇文章中，编辑和文章作者共同探讨了协同经济的优势，及其未来对传统市场经济的潜在影响。多数评论者都十分好奇，根深蒂固的资本主义制度与迅速崛起的协同共享制度在未来将如何实现融合。我们可以从一种新型兑换货币中发现明显的线索，这种货币的出现能够区分在共享制度与市场制度下人们经营方式的不同。

货币被证实是一种很好的、具有潜在价值的社会物品，是社会成员之间进行货物贸易与服务贸易的媒介。19世纪社会学家格奥尔格·齐美尔（Georg Simmel）在其权威著作《货币哲学》（*The Philosophy of Money*）一书中提出，在不断延续和深化的人类社交历史上，货币发挥着至关重要的作用。他认为货币是一种本票，凭借陌生人之间约定俗成的集合信托，货币能够确保在未来某一时日，已经完成的交换在随后的交换过程中也可以得到第三方的承认与认可。

虽然作为流通手段，货币可以用各种各样的贵重金属来代表，但是随着时间的推移，金和银成为交换过程中最受欢迎的货币形式。人类学家在观察上述现象的基础上发现，这些资产背后蕴藏着更深层次的社会资产，如果没有这些社会资产，作为交换

媒介的货币将变得毫无价值。例如，居住在新几内亚特罗布里恩岛的岛民在参与当地复杂的贝壳交易时，经常需要划着独木舟，长途跋涉地传递这种代币，从而建立互信盟约。在社会交换过程中，随着货币的积累，社会资本逐渐充足，从而带动了贸易的繁荣发展。

直到2008年，全球经济的崩溃暴露了全球金融体系的功能正在逐步走向空心化甚至犯罪边缘，然而，大多数人依旧理所当然地认为，除了偶尔的波动，全球货币体系仍然是可靠的。即使货币市场的发展陷入困境，我们也可以认为，政府会在银行倒闭时保障我们的银行储蓄，正如美国政府对每个账户提供高达25万美元的存款保险一样，在这些银行的背后至少还有联邦储备系统会拯救美元。[16]只有当经济学家开始表明“如果货币发展触底，那么我们就有可能从深渊得救，这是因为美国财政部将印制更多的美元并投入流通”的时候，人们才会开始感到害怕。我们开始意识到，在所有的规则、规定和防火墙背后，一定存在一个“裂口”。

全球金融危机的爆发揭示了一个如神话般长期存在的事实，即商业交换是一个基本制度。历史上所有例子都表明，如果人们要想创建商业市场和商业交换，就必须先建立一种文化。我们错误地认为，商务贸易不仅早于商业文化，而且使商业文化的发展成为可能。实际上恰恰相反。正如第一章所述，我们是在文化的范围内开展社交活动的。在这里，我们可以在一个虚拟的家庭中通过扩大感情转移的敏感度和凝聚力来创造各种社会故事。社会成员之间的认同感建立了社会信用债券，促使我们积累足够的社会资本，并将其作为一个整体来发挥作用。“社会成员”这一共同的身份使我们能够创造各式各样的代币，并将其作为本票来确保

在过去的商业承诺和未来的商业交易中我们之间能够互相信任、互相尊重。

我们常常忽略的一点是，商业实际上也是一种文化的延伸。商业来源于社会中不断积累的社会资本。在历史发展进程中，当商业机构（尤其是金融机构）的发展对社会中的信任制度造成破坏并且耗尽社会资本时，人们就会开始担心汇率机制，并寻求新的替代品，这一点也不足为奇，正如2008年金融危机时的情况一样。

2008年，金融危机的爆发使得黄金再次成为最具投资价值的投资品种。在不可预测的市场环境中，数百万人为保障自己的财产安全争相购买黄金，使得黄金市场价格刷新了历史最高纪录。对此，其他人开始质疑，无论出于何种目的和企图，持有者不过是持有了另一种符号的代币，这种代币并没有体现其内在价值，而是表现出了金融机构带来的偏执与恐慌，而之所以存在这样的偏执与恐慌，是因为这些机构将迅速耗尽社会资本和信任，同时也将耗尽人们对传统货币的信心。

越来越多的人开始尝试使用新的货币，这种货币建立在深层合作的基础之上，并且受到社会资本新阶层的高度支持。替代货币通常被称作“社区货币”“局部汇率交易系统”或者“微型货币”。在2008年金融危机后，替代货币开始在世界范围内的某些地区迅速流通。虽然这种货币在此前就已分散存在于部分地区，尤其是在经济大萧条时期，但是它们的影响并不大。然而，由于此时恰逢社会经济处于复兴阶段，成千上万的人开始在日常生活中投入更多的精力从事协同活动，且无论是社会活动还是经济活动，都建立在协同共享的基础上，因而此次替代货币的出现可能对社会带来一系列深远的影响。

所谓的替代货币，实际上是真正的社会货币，它能使某一共同体内的商品和服务实现协同交换。在协同经济体的其他领域开展经济活动时，人们可以绕过中间商、大型金融机构的固定开销成本、涨价和信用卡公司的高利率等，直接与他人交换劳动时间。但是，与旧有的、一对一的物物交换服务不同的是，基于网络的应用程序为个人提供了一种用于存储和使用要点的机制，并将社会经济和市场经济中的各种商品和服务的交换按照劳动时间来表示。

世界上流通的替代货币已经超过4 000种。[17] 大多数替代货币的产生基于一个人为另一个人制造、修复商品或提供服务过程中所花费的劳动时间。与现金类似，这些时间被存储在一个“时间银行”，用于交换其他商品和服务的劳动时间。哥伦比亚大学的法学教授埃德加·卡恩（Edgar Cahn）创造了“时间银行”这一说法，他的灵感来自人们的献血行为。这个概念产生的核心原则是社会经济的基础——互惠。时间银行的某一成员在帮助其他成员时，也期待着别人可以在自己需要时给予全心全意的帮助。

但是，卡恩的时间银行不区分不同类型的劳动时间。在他的时间银行概念下，汽车修理工工作时间的价值等同于医生工作时间的价值。具体是指，对于每一个劳动者来说，他们的工作时间被视为具有同等的价值，且不会受到专业或者技术技能层次高低的影响。而其他时间银行概念则按照技术技能程度的高低计算劳动时间的价值。例如，税务会计师将获得比汽车清洗工更多的时间价值。时间银行正在世界范围内运行。[18]

以缅因州波特兰市为例，本区域的时间交换主要适用于帮助需要支付医疗费用的人。TrueNorth是一家公益性质的健康诊所，它与波特兰市时间银行达成协议，他们的医生同意患者以时

间美元的方式来支付治疗费用，而患者的时间美元是通过他们在社区内为他人提供的服务积累的。[19] 医生可以利用这些时间美元通过时间银行获取他人提供的服务。

在本地交易系统中交易的其他货币旨在促进商品的交换。瑞士WIR货币的信用销售主要针对其社会成员的未来购买能力。当卖方收到因出售货物而获得的信用时，他就可以使用该信用，向WIR银行的其他成员购买另一件商品。[20]

从某种程度上来说，社区货币也可以用来防止本地区的财富外流。马萨诸塞州伯克郡的“波克夏尔”（BerkShares）就是一种用于鼓励当地购买行为的社会货币。社会成员可以以与美元相同的兑换率，从本地区6家银行中的任意一家购买“波克夏尔”，而且还可以获得一点儿额外的奖励。如果他存了95美元，那么他可以从银行获得100美元的“波克夏尔”。[21] 由此可见，对成员们来说，这样的兑换是一项稳赚不赔的买卖。此后，成员可以使用“波克夏尔”在当地的商业机构购买商品或者服务，这确保了货币能够继续在当地流通。由于中介是非营利性银行，所以成员能够避免因使用信用卡或者商业银行支票而产生的额外费用。[22] “波克夏尔”产生于2006年，在随后的5年里，有超过300万的“波克夏尔”进入了流通领域，这对当地经济来说是一个可观的数额。[23]

在欧洲某些经济大衰退的重灾区，替代货币如雨后春笋般出现，尤其在希腊和西班牙，社区货币网络的数量激增。[24] 在失业率较高的地区，非营利组织在具有职业技能的求职者与需求者之间建立了一个网络，在越来越不实用的集中市场经济中创造一个分布式的、协作的、横向扩展的微型社会经济圈。因此，微型货币逐步成为一种新的交换机制，至少成功地实现了让部分工人

重返工作岗位的目标。

当区域性社会货币逐渐增加的时候，全球替代货币也正绕开国界，在互联网上如火如荼地扩张。比特币就是点对点的货币网络，数百万比特币在该网络中流通。比特币可以与世界上其他货币进行交易，截至2013年11月，每比特币最高可以兑换400美元。[25] 埃米尔·塔基（Amir Taaki）和唐纳德·诺曼（Donald Norman）是比特币的创始人。他们说，有一次在阿姆斯特丹，一位英国的朋友让他们汇些钱救急，当时他们只有两个选择，要么用西联汇款，要么用速汇金业务，但是，这两种方式都需要20%—25%的高额转账手续费。因此，他们创造了一种网络货币——比特币，成功地绕开了手续费。[26]

世界知名银行的交易标准顾问、未来学家希瑟·希尔格（Heather Schelgel）并不相信全球范围内的传统货币将被以互联网为基础的网络货币取代，但是他又补充说："随着人们开始意识到可以借助钱来表达自己，预计会出现数以百计的比特币，或者其他类似的甚至我们都从未想到过的东西。"[27]

有人比希尔格更加看好比特币。美国在线公司法国分公司创始人之一让–弗朗索瓦·努贝尔（Jean-Francois Noubel）相信，eBay、Facebook、亚马逊和Etsy等成千上万的公司是在一个分散的、协作的、横向分布网络的基础上产生的，这一网络极具破坏力，将进入金融领域，而否定这一点的看法是十分短浅的。他还说，未来几年内，可能有"数百万免费货币在网上或者手机上流通"，而这不足为奇。[28]

社会企业家精神

伴随着新商业模式的诞生，新的融资工具和社会货币也开始出现，这满足了两种完全不同的经济体的需求。一种是市场经济体系的资本主义经济，另一种是共享体制下的社会经济。这种新出现的商业模式试图找到两个经济体之间存在的共享关系的价值。在前文中，我们已经讨论了合作社。从设计角度和操作协议来看，合作社已经对两个经济体之间的分歧做了最好的定位，并且发现了可能随之产生的潜在的协同作用。

在美国，受益公司采用了一种有趣的创新型商业模式。在这种运作模式下，传统的资本主义企业将进行大改造，以便企业自身更加灵活，从而在市场和共享模式相交织的世界里开展活动。以总部位于加利福尼亚州的世界顶级运动服装公司Patagonia为例，该公司每年的销售额高达5.4亿美元，这也使其成为迄今为止转型最成功的一家受益公司。[29]

目前，美国有18个州的法律对这种受益公司给予了认可与规范，赋予了它们相应的法律实体资格。这为企业家提供了一种法律保护，确保他们不会因履行对社会或环境的承诺而放弃新的外部投资者。[30] 虽然受益公司是作为资本主义企业开展运营的，而且需要对其股东负责，但是其新的法律地位有利于确保公司将社会责任和环境责任放在第一位，而不需要承担因激怒那些只对价值优化感兴趣的股东而引发的风险。

受益公司是广义的社会企业家精神范畴的一部分，主要来自全球范围内商学院中年青一代的想象力。社会企业家精神涉及的范围很广，既包括共享模式的支柱——非营利性组织，又包括在市场经济中占主导地位的传统股份制公司。非营利性组织和营利性公司这两种形式不仅在社会和市场经济相交的领域相互作用，而且分别具有对方的一些属性，他们彼此之间的区别也因此变得

模糊。在营利性与非营利性组织或企业共存的世界中，社会企业家精神犹如一顶大“帐篷”，创造了一系列新的业务合约和协议，来适应由市场经济和协同共享构成的双重商业空间。

社会企业家精神起源于非营利性组织。20世纪八九十年代，美英等国社会福利减少，使非营利部门的发展陷入危机，同时，也为其创造了机遇。在这种形势下，政府削减援助穷人项目的财政支出使得社会弱势群体面临着生存风险。私人慈善组织试图通过资助非营利组织来填补这一空白，但对弱势群体来说，当政府开始退出时，与失去收入来源相比，通过私人慈善组织获得的可用收入显得苍白无力。随着社会负担的不断递增与社会收入的不断减少，人们的基本生活需求已经无法得到满足，于是，非营利性组织就开始寻求一种既能满足其首要任务又能提供额外收入来源的新型商业模式，来继续维持运营与扩展服务。无数非营利性组织都在其组织架构中建立了一个收费服务部门。在以前，非营利性组织的管理者主要负责寻求政府补助或者基金会慈善捐助，以此维持艺术、娱乐、食品、卫生诊所等项目的运行；如今，非营利性组织的招募开始倾向于那些更懂企业家精神的领导者，希望借助他们的能力创造本社区的社会福祉。

随着与政府的逐渐脱离，以营利为目的的初创公司纷纷将目光转向社会部门中存在的商业机会，并且通过逐步进入市场来填补空白。管理学大师彼得·德鲁克（Peter Drucker）畅谈过关于“经营造益与经营赢利”的理念。他提出，长期贫困、教育落后、环境恶化，以及许多其他社会弊病的最佳解决途径就是最大限度释放企业家的创造力。原来主要由政府承担支出的学校、幼儿园、低收入住房项目以及其他传统活动和服务，逐渐允许商业性机构的加入，从而成为政府和企业共同承担的项目。

同时，正如本书第七章所述，20世纪90年代，曾在高中和大学接触过服务学习的美国新一代开始进入经济领域。然而，在创建新型社会企业家精神理念体系的过程中，服务学习的关键作用却未得到充分的认识和普遍认可。那些习惯于参加社区非营利项目和组织的年轻人找到了一种实现人生意义和自我价值的新途径，这远远超过了市场所提供的商业机会。对非营利项目的热情改变了他们之前的职业道路，至少对重要的一小部分人来说是这样的。自此，社会企业家精神诞生了。

社会企业家精神的定义十分灵活。虽然营利性企业的性质倾向于强调由约翰·艾尔金顿（John Elkington）在1994年所提出的“三重底线”——社会责任、环境责任和企业赢利，但非营利组织更信奉“人与星球高于赢利”。[31] 本书对来自营利性与非营利性部门的80位社会企业家进行了深入调查，在此基础上重点区分了在相同情形下他们分别是如何发挥社会企业家精神的。首先，营利的社会企业家以商业机会的前景为动力，而非营利的社会企业家更关注解决社会需求。其次，尽管两者都属于冒险者，但是所承担风险的种类并不相同。前者的风险主要是投资回报，后者则很少拿资金冒险，对后者来说，风险在于其在群体内的“社会信誉”。最后，虽然营利与非营利的社会企业家都认为自己在社会中占据中心地位，但是研究发现，其实非营利的社会企业家更清楚，这里的一切都离不开志愿者与受益者的集体功劳。[32]

有趣的是，不管营利与非营利的社会企业家之间有着怎样的区别，他们都正在以更多样化的方式互相靠近，尤其是21世纪以来，他们越来越多地在新的商业模式中加入与各自领域有关的属性。《经济学人》在题为“有良知的资本市场”（*Capital Market with a Conscience*）的社论中描述了社会企业家精神的演变过

程：

> 虽然因为它把各种各样的人群和机构都汇集在了一起，使得社会资本市场的概念看起来不够连贯。但是，社会资本市场在慈善资本与逐利性资本这两个极端之间起着关联作用，能够对风险、回报和社会影响之间进行各种权衡分析。人们希望，这些讨论能够集中在对二者关联性的分析上，而且能够证明如下问题：对于任何给定的社会目标来说，哪一种社会资本或者不同种类的资本搭配才是最有效的。[33]

例如，当受益公司试图改变资本主义企业获利的驱动机制，并且使其更加接近社会非营利组织的社会和环境效益优先原则时，非营利组织也开始改变自己的模式，逐渐接近资本主义企业的利润取向。美国的伊利诺伊州、缅因州、罗得岛州、密歇根州、路易斯安那州、怀俄明州、北卡罗来纳州、佛蒙特州和犹他州已经颁布了所谓的L3C（低利有限责任公司）法律。这些法律对有限责任公司的监管做出了一些改变：只要非营利组织的主要目标是实现社会目标，那么法律允许其获得“低利润”。L3C法律为非营利组织获得资本提供了法律途径，这对社会企业来说十分重要，因为这类企业正朝着合资企业的方向发展。与此同时，该法律也确保了非营利机构的慈善组织地位。[34]

在全世界的许多高校，社会企业家精神已经成为热门项目。哈佛大学开设了“管理社会企业”和“社会企业家精神概述”等课程。[35] 社会学系开设了“创业合作实验室”，让学生更加关注新社会经济中的社会学领域。另一项大学活动则向每一个学生团队分配了15万美元，让他们在学术研究和实地调查中发现“解决教育、健康、水质和空气等全球性问题的办法”。[36]

爱创家协会、斯科尔基金会、聪明人基金会和杜克大学社会企业家发展中心等全球网络正在以智库、行业协会和资金代理的形式在全世界范围内推动社会企业家精神的发展。社会企业家运动的领军人物比尔·德雷顿（Bill Drayton）同时也是爱创家协会的创始人。该机构通过组织比赛吸引来自世界各地的社会企业家，并通过他们的共同努力来处理人口贩卖、冲突消解法等问题。社会企业家可以把他们的项目放在爱创家协会的Changemakers网站上，其他人则可以在登录后以协作的方式对此项目提出一定的看法或者建议，从而提高项目实施的可行性。目前，已有来自全球70多个国家的3 000多名社会企业家会员参与了爱创家协会支持的项目。[37]

另一个关键的社会企业是成立于1999年的斯科尔基金会，该基金会已经通过补贴的形式向来自世界各地80家机构中的97名社会企业家提供了超过3.58亿美元的奖金，以奖励他们为弘扬社会企业家精神做出的贡献。[38]

衡量社会企业家成功与否的标准更多在于他们能够为人类社会带来多少福祉，而不仅仅是可以获得多少投资回报。社会资本是至关重要的资产，但反过来看，它也反映着由社会企业与群体之间的合作伙伴关系构建的团结和信任。就这一方面而言，相比追逐利益的社会企业家，非营利的社会企业家具有一定的优势，然而由于判断的主要动机是“经营造益”，并非“经营赢利”，这种优势并不可维持。

在美国，几十万社会企业的年收入已经突破5 000亿美元，这为超过1 000万的人提供了就业岗位。2012年，这些企业贡献了近3.5%的GDP。其中，35%左右的社会企业属于非营利组织，31%属于公司或者有限责任公司。社会企业的发展速度极为

惊人，60%的社会企业成立于2006年或者更晚，而29%的社会企业甚至是在2011—2012年成立的。[39]

2010年，英国有62 000家社会企业，它们对英国经济的贡献额达到了240亿英镑，雇用的劳动力达到80万人。SEC（英国社会企业家联盟）首席执行官彼得·霍尔布鲁克（Peter Holbrook）预计，到2020年，社会企业对本国GDP的贡献将增长三倍。SEC还游说政府正式认可社会事业部门，承认其与传统志愿者和私营部门之间的区别，并给予其一定的税收优惠政策和其他支持。[40]

2010年，澳大利亚共有约20 000家社会企业。在非营利性领域，29%的组织拥有商业企业，59%的组织提供收费性服务。[41]

如今，社会企业家精神在营利企业与非营利企业之间的地位趋向均衡。在未来几十年内，在协同共享模式下，随着社会经济在资本主义市场不断生根发芽，社会企业家精神将更多地倾向于非营利企业。

就业新形式

社会企业家并不是唯一正在由资本主义市场经济向协同共享机制转型的群体，因为成千上万的人早已经开始了这种转型。正如我们在第八章中所讨论的，由于在制造业、服务业、知识产业和娱乐业中，信息技术、大数据、高级数据分析、矢量绘图及机器人取代了数百万工人，劳动的边际成本已经趋向于零。

现实情况是，物联网既导致一些工作消失，又创造了新的就业机会。长期而言，通信互联网、能源互联网和存储网络构成了智能物联网基础设施，它只需要少量的监管人员和技术人员，就可以开展大部分经济活动。

而就中短期而言，如果在世界各地大规模建设物联网基础设施，将带来大众工资和薪酬劳动力的最后一波大幅度增长，这一增长将延续40年，并惠及两代人。全球能源体系的转变既是从化石能源和核能向可再生能源的转变，也是向劳动密集型产业的转变，因为它将需要数百万工人，产生数千种新的行业。首先，我们需要把现有的成千上万的建筑翻新，将其改造为绿色微功率厂房。而新建数百万微功率建筑同样需要成千上万的工人，并且为节能公司、智能建筑公司、绿色设备生产厂商创造新的投资机会。其次，为整个经济基础设施安装氢原子和其他存储技术设备，以便对绿色电能的传输进行管理，这将产生大量的就业机会和新的企业。此外，把全球电网整合成为一个能源互联网，这将创造数百万个装配工作机会和数千家网络应用软件公司。最后，对交通运输行业进行改造，把内燃机改为电动或燃料电池动力装置，这必然促使对全国道路系统和燃料基础设施的改造。而在道路沿线和停车场安装数百万个直插式充电装置，这是一项劳动密集型的工作，需要雇用大量的工人。

就中长期而言，就业机会的增长方向将从市场相关部门转向共享模式。随着市场经济领域逐渐仅需要为数不多的人工就能生产产品及提供服务，机器设备在共享机制中所起的作用将非常小，其原因不言而喻，极高的社会参与度和社会资本的集聚本身就是一种投入。即使是狂热的科技偏好者，也不会认同有一天机器可以创造社会资本这一看法。

在许多发达工业化国家，非营利领域已经成为就业增长最快的领域。除了数百万志愿者，还有数百万雇用人员。约翰霍普金斯大学民间社会研究中心对42个国家进行的一项研究，结果显示，目前受雇于非营利部门的全职员工数量为5 600万。在有些国家，非营利部门受雇人员占全社会劳动力的10%。在荷兰，非营利机构受雇人员占工薪人员的15.9%；在比利时，非营利部门受雇人员占全社会劳动力的13.1%；在英国，非营利部门受雇人员占全社会劳动力的11%；在爱尔兰，非营利部门受雇人员占全社会劳动力的10.9%；在美国，非营利部门受雇人员占全社会劳动力的9.2%；在加拿大，非营利部门受雇人员占全社会劳动力的12.3%。在未来十几年里，随着就业机会从高度自动化的市场经济转向劳动高度密集的社会经济，上述比例还有可能稳步上升。[42]

虽然就业机会在共享模式下急剧增加，但是许多经济学家对这一现象另有看法，他们认为非营利部门不是独立的经济因素，所以在很大程度上，他们不得不依赖政府采购合同和私人慈善活动。你也许会说，政府巨额的采购、补贴以及奖励资金同样也给了私营经济部门。我们姑且不管这些，约翰霍普金斯研究中心对42个国家的研究结果与许多经济学家的观点正好相反，在共享模式下，非营利部门总收入的近50%来自服务收费，只有36%来自政府提供的资金支持，私人捐赠仅占14%。[43]

我预计，最晚到21世纪中叶，全世界大部分受雇人员将在协同共享机制下的非营利部门工作，参与推动社会经济发展，并至少会在传统的市场上购买少量的产品和服务。而传统的资本主义市场经济部门则将由少数专业人士和技术人员通过智能技术进行管理。

80多年前，在凯恩斯为其孙子而写的一篇充满未来主义气息的文章的第一章里描述了这样一个世界：机器把人类从市场经济体制繁重的劳动中解放出来，人们在协同共享模式下投身于文化活动，追求超然于世的崇高目标。这可能是凯恩斯最准确的经济学预测了。

企业将为已经受雇的劳动者提供再培训，同时为即将进入劳动力市场的学生提供适当的技能培训，从而使他们能够顺利适应经济转型所产生的新的工作岗位和就业机会，这也是全球大规模建设物联网所创造的机会。同时，学生们还将接受新的职业技能培训，以适应协同共享机制下的新工作。虽然我们还需要付出艰苦努力，但是，1890—1940年，在农业社会向工业社会快速转型的过程中，人类已经充分证明自己完全具有这样的能力。

我们可以理解，在一个市场经济规则和资本主义法则已经根深蒂固的社会，姑且不说政府补贴，就连协同共享机制中蜂拥而至的新型经济模式和制度安排，也不过被视为主要经济形态的补充而已。少数人认为，零边际成本社会正在形成，并且已经对媒体、娱乐、出版、再生能源、3D打印和在线开放高等教育资源等行业产生了影响，但它最多也只能算是现有经济模式的变形。更有少数人认为，自动下载技术和自动化技术对全球劳动力的替代、所有权向接入权的转变、市场机制向网络化机制的转型以及共享经济模式的出现，这些都是对现有经济体系本身的极大损害。当我们面对众筹资本、货币民主化和快速传播的社会企业家精神时，也很少有人担忧它们会对资本主义体系形成致命的威胁。但是，我们必须对在过去两个世纪里出现的新经济形态心存敬畏，因为与我们过去经济生活中的标准模式相比，这些经济形态发生了根本性的变化。

这些新经济形态与现有经济形态之间存在巨大的差别，这既表现在总体叙事方式上，又表现在运行规则方面。我们很难想象它们将如何被现有经济模式全面吸收。也许更大的可能是，随着这些不同的经济形态开始相互关联、相互依赖，这些新经济形态可能会超越资本主义环境，在某一点上与现有经济模式分离，催生新的经济秩序，而这一新生经济秩序的生命力将超过市场机制下的资本主义，就像资本主义的生命力曾经远远超过产生它的温床——中世纪的封建主义一样。

THE
ZERO
MARGINAL
COST
SOCIETY

第五部分　富足的经济

第十五章
可持续的富饶：当商品和服务免费之时

一旦社会的生产性经济活动的边际成本接近于零，古典和新古典经济学理论将不再起作用。当边际成本接近于零时，由于商品和服务不再受市场定价的影响，利润也就随之消失，商品和服务本质上就变成了免费的。而当大部分东西都免费的时候，以生产和销售商品与服务为组织机制的整个资本主义经营理念将变得毫无意义。这是因为资本主义存在的动力是资源的稀缺性。如果资源、商品或服务是稀缺的，那么它们将具有交换价值，可以在市场中以超过其运输成本的价格来定价。但是，当生产这些产品和服务的边际成本和价格都接近于零时，资本主义制度将无法继续利用这种稀缺性，因此也就不能从附属品中获利。“免费”在这里有两层含义：价格为零和不再稀缺。当额外生产一单位商品或服务的边际成本为零时，就意味着稀缺已经被过剩所取代。交换价值变得无的放矢，因为大家无须付出即可获得自己需要的东西。这些产品和服务具有使用价值和分享价值，但是不再具有交换价值。

很难想象的是，在过剩的情况下，人们将依靠使用价值和分享价值来组织经济生活，而不是依靠稀缺性和交换价值，这完全不同于我们设想的经济理论和实践方式。但是，这一现象已经开始在大部分经济领域内出现。这是因为新技术提高了工作效率和生产力，消除了生产和提供额外单位产品和服务的成本（不包括初始投资和营业成本）。

“过剩”这个词含义颇多，传统的意思是“具有足够的资源来保证繁荣的生活”。生物学家告诉我们，每个人每天平均需要2 000—2 500卡路里的能量来维持身体健康。[1] 如今，有20多亿人的热量摄入达不到这个数值，其中10亿人被列为营养不良。预计到2050年，世界人口数量将增加35%，相当于在现有的基础上增加25亿。[2] 联合国粮食及农业组织指出，为了应对人口增长，仅仅粮食生产就必须增加70%，只有这样，才能提供充足的食物确保每个人的身体健康。[3]

相比之下，美国人平均每天消耗3 747卡路里的能量。[4] 如果地球上70亿人都以美国人的能量标准来维持生活，那么将需要4—5个地球来养活这些人。无论富裕或贫穷，人类目前消耗的资源都相当于地球现有资源的1.5倍，换句话说，地球大约需要1.5年才能再生我们一年所消耗的资源。据联合国预测，如果人口增长趋势和消费趋势持续发展，即使穷人并没有感觉到生活质量的改变，到2030年，我们也将需要两个地球来维持我们的资源消耗。[5]

尽管过剩是从旁观者的角度来看的，但是地球的可持续发展并不存在过剩。当提及协调过剩和可持续发展的关系时，第六章中所引用的甘地的观点仍然是黄金法则，他说：“地球可以满足每个人的需要，但不能满足他们的贪婪之心。”[6]

甘地对可持续发展有着本能的理解。而如今，我们可以利用复杂的指标衡量它，这个指标就是生态足迹。可持续发展指的是一种相对稳定的状态，在这种状态下，资源的利用可以维持人类生活，同时又不超出大自然回收和再生资源的能力。生态足迹可以直接测量人类活动对生物圈的需求。更确切地说，它可以利用先进的技术和资源管理实践方法测量具有生物生产力的土地和水

的总量（这里所说的土地和水，主要指用来生产个人或群体所消耗的资源）以及容纳他们产生的废弃物所需的资源数量。如此看来，这一领域可以与生物承载力（生态承载力）这一概念进行比较，生物承载力指的是可以用来提供资源和容纳废弃物的生产性区域的总面积。[7]

在过去半个世纪里，人类的生态足迹得到了前所未有的扩张。1961年，人类的足迹大约占地球生物承载力的一半。这意味着，从生态支出的角度来说，我们仍在消耗生态利益资源，但并没有触及资源的根本。然而截至2008年，地球上67亿人口的生态足迹总面积就已经相当于182亿公顷 [1] ，平均每人2.7公顷，然而，地球只有120亿公顷的生物承载力，也就是平均每人1.8公顷。因此，我们消耗地球生物承载力的速度远远超过了其回收和再生资源的速度。占世界人口4%的美国就消耗了21%的生物承载力，美国人的平均生态足迹高达10公顷。[8]

如果我们对比高收入人群与低收入人群，那么生态足迹的统计数据更有说服力。世界上有10亿富裕人口的人均总收入在12 196美元以上，平均每人使用了约3.06公顷的生物承载力。而13亿贫穷人口的人均总收入在995美元以下，平均每人仅使用了约1.08公顷的生物承载力。[9]

问题是，如果将过剩与可持续发展联系在一起，并且依靠利益资源而非地球生物承载力的根本来衡量的话，在不破坏生物圈的情况下，有多少人可以舒适地生活，并且不断补充所需生态资源，来维持个人乃至全人类的健康和幸福呢？

世界观察研究所是一个监测人类对地球资源的影响的机构，它的创始人莱斯特·布朗（Lester Brown）认为，上述问题的答案

取决于我们所选择的饮食方式。我们以美国人平均每人每年消耗800千克粮食作为饮食基准，如果地球上每个人都按照这一标准吃饭，那么全球每年生产的20亿吨粮食仅能维持25亿人的生活。但是，如果以意大利/地中海人每人每年消耗400千克粮食为基准，那么全球年产的粮食能够维持50亿人的生活。最后，如果以印度人每人每年消耗200千克粮食为基准，那么全球年产的粮食最多可维持100亿人的生活。

布朗认为，食物链顶层或底层人群的寿命均没有处于食物链中间人群的寿命长。生活在食物链顶层的人容易患富贵病，包括糖尿病、癌症、心脏病以及中风等，而生活在食物链底层的人则容易因营养不良而死于贫穷病，包括佝偻病、坏血病、脚气、糙皮病、贫血和干眼症等。多项研究表明，包括肉类、鱼类、奶酪和蔬菜等在内的地中海式饮食习惯更健康，更有助于长寿。[10]

为了使人口数量与地球的生物承载力保持一致，并将我们的社会由稀缺转变为可持续性过剩，我们必须重视富人和穷人之间生态足迹的巨大差距，并控制全球人口总数。

幸福是什么

生态足迹的概念为我们提供了一个重要的科学标准，可以衡量如何降低人类对生物圈生态承载力的影响。近年来，众多关于“什么让人类幸福”的研究和调查则为平衡生态足迹提供了同样引人注目的社会学和心理学原理。

几乎所有关于幸福的科学研究都得出这样的结论：幸福感都是沿着经典的钟形曲线发展的，先增值后贬值。40%以上的人每

天的生活费只有两美元甚至更少，他们的生活极度贫困，每天挣扎在生死线边缘，所以他们是不幸福的，这很容易理解。[11]他们缺少基本的生活保障，无力养育他们的子女，也无力为子女提供基本的住处，他们被绝望包围，生活失去了活力和希望。然而，一旦穷人摆脱贫困，他们就开始享受幸福。收入、财富和安全感的每一分提升都使他们更加幸福。但是，实际情况却令人吃惊。当一个人的收入能够为他提供基本舒适和安全的生活之后，幸福的标准就达到了平稳阶段。此时，财富和消费的增加带来的却是总体幸福感边际收益的递减，直到达到某一点后，幸福感就转变为不幸福感。研究表明，此时财富的积累就会成为一种负担：人们挥霍消费成瘾，所以内心沉重，寿命更短。财产最终主宰了拥有者的幸福。

为什么财富超过一定程度后，就会导致心神不安和绝望呢？对此，相关的深入性研究表明，人际关系逐渐受到地位的支配，并由嫉妒和猜忌驱动。有人表示，他们的人际关系会变得肤浅，并且仅通过严格物质意义上的得失来衡量。

即使面对越来越多的不快乐，唯物主义的人们也依然愿意加快追求物质信仰，他们认为，问题不在于他们对财富的专注，而在于他们得到的不够多。对此，他们辩解道：只有当他们获得更多物质成功并提升地位时，他们才能获得其他人长久的赞赏。他们所希望的快乐就来源于让自己沉溺在更多的消费行为中，心理学家称之为“享乐主义”。但事实往往事与愿违，每一次享乐主义行为却给他们带来了更多的不快乐，使他们上瘾，并陷入无法摆脱的恶性循环，直到他们放弃享乐，转而寻找通往幸福的另一条道路。

世界各地的研究表明，物质主义价值观、抑郁症和药物滥用

之间有着密切的联系。物质主义者表现出更强的占有欲，比较吝啬，不信任他人，而且更容易冲动，对他人更具攻击性。

《物质主义的高昂代价》（*The High Price of Materialism*）一书的作者、心理学教授蒂姆·卡塞尔（Tim Kasser）对近年来有关物质主义行为的研究进行了总结，他认为，实际上所有的研究都提出了如下的观点：

> 具有强烈的追求财富和财产意愿的人比那些不太关心该目标的人的心理幸福感更低……在日常生活中，功利价值观越重，生活质量越差。[12]

几年前，我有幸拜访了《新科学的幸福观》（*Happiness: Lessons from a New Science*）一书的作者、英国经济学家理查德·莱亚德（Richard Layard）。这本书在经济学家中具有一定的影响力。莱亚德是我在伦敦经济学院做演讲时的主要负责人之一，他把我带到他的办公室，分享他搜集的一些有趣的数据，这些数据可以证明社会财富和人们幸福感随时间推移而增加。我对美国的数据非常感兴趣。那些数据表明，如今，美国人的收入是1957年的两倍，而“非常幸福”的人群比例却从35%降低到30%。[13]

但是，美国并不是唯一的例外，其他工业化国家的研究结果同样如此。莱亚德的研究表明，当一个人的年平均收入达到两万美元时，也就是刚刚实现“生活舒适”的目标之前，他的幸福感是持续增加的，之后，收入的增加则会导致幸福感的递减。[14]

研究同样表明，一个社会的幸福水平与人口收入差距密切相关。20世纪60年代，美国声称其具有世界上最庞大的中产阶

层。但是，经过50年的传承，前1%的人口变得更富有，而真正的中产阶级的数量逐步减少，且贫困人口的数量逐步增加。到2012年，在30个经济合作与发展组织成员国的富人与穷人之间的收入差距排名中，美国位列第28位，仅高于墨西哥和土耳其。15

这并不奇怪，是收入差距的加大导致了社会总体幸福感的下降。有关幸福的研究表明，贫富差距最小的国家在集体幸福和生活福利方面的得分更高。一部分原因是贫困的增加导致了不幸福。但同样重要的是，富人和穷人之间的差距将滋生不信任。上层社会的人从思想上产生了防备心理，他们越来越害怕来自贫困群体的报复，因而更加积极地保护他们的财富和财产。

我想起了20年前我和我的妻子在墨西哥城经历的一幕。我刚刚给著名商业领导者做完报告，和妻子坐在一辆装甲车的后排赶去墨西哥城一个最富有的家庭参加宴会。宴会的主人是墨西哥社会改革的领导者，致力于改善墨西哥穷人的生活条件，他坐在前排武装驾驶员的旁边。当我们穿过城市条件最差的贫民窟，进入到有栅栏、有警卫保护的堡垒般奢华的富人集聚区时，他说，这多么讽刺啊，墨西哥城逐渐被分割成了一块块圈起来的富人区和穷人区，双方都惧怕彼此，互不信任。而美国也变得越来越像墨西哥，不信任感也在增加。20世纪60年代，56%的美国人认为大多数人是可以信任的，而今天只有不到1/3的人还这么认为。16

物质主义之所以具有毒害性，是因为它剥夺了人类之所以为人的原动力，也就是我们的情感本性。进化论生物学家和神经系统科学家都告诉我们，人类的本性并不像过去几百年所说的那样。中世纪，最初的启蒙运动哲学家描绘了一幅人类本性的画

面：人类是理智的、利己的、唯物主义的、功利主义的，并且为自身自由而奋斗，所有这些都让我们倾向于积累更多的财产，拥有属于自己的土地。最新科学研究的观点则完全与之不同：人类是最社会化的生物。我们渴望友谊，渴望融入社会。绝大多数社交可以刺激我们的精神世界，我们要么发展壮大，要么被自己的文化所毁灭。

20世纪90年代，科学家偶然发现了人类的“镜像神经元”（一般被称为同感神经元）。人类的几种灵长类亲缘动物和大象都有镜像神经元，现在仍不确定其他物种是否具有。镜像神经元和其他神经元让我们能够体会另外一个人的感受，不只是智力上的，还有生理和情感上的。例如，如果我看到一只蜘蛛爬到另一个人的胳膊上，我很可能有同样毛骨悚然的感觉，就像蜘蛛爬到我的胳膊上一样。我们一直都觉得有这样的感受很正常，但我们刚刚开始懂得：正是由于对别人的感觉感同身受，进而去感受他们的喜悦、羞耻、厌恶、痛苦和恐惧，我们才得以成为社会性生物。与他人产生的同感使我们通过彼此响应来扩张自己，并深深地融入整个社会。当我们听到一些人缺乏同情心时，我们是说，他们的行为表明，他们不能对别人的遭遇感同身受，或是不关心别人，我们认为他们是不人道的。反社会的人最终都会被社会遗弃。

许多研究一再表明，唯物主义行为与压制或消除情感驱动有着紧密的联系。如果孩子是由那些冷漠、残暴的父母抚养长大，并遭遇情感虐待和体罚，那么他们往往会变得具有攻击性，并且像大人一样性格孤僻。他们的情感驱动被恐惧、不信任和抛弃感所压抑和取代。相反，如果父母感情真挚、具有同情心，那么他们就能够给孩子提供一个安全的环境，鼓励其个性发展，培养孩

子的社会信任感。这是社会同情心能够蓬勃发展的必要条件。

对于没有经历过同感教育的孩子，他们长大以后不太可能将情感传递给他人，也无法在最基本的层面与他人交流，因此，他们在各个方面都是孤立的。他们用物质主义取代失落感，用对物质的依赖替代对人的依赖。他们痴迷于物质上的成功、名声和社会认同，并将其视为赢得社会认可的一种手段。

由于他们用物质主义来定义自己的生活，所以这将会影响到他们与他人之间的关系。在一个由物质成功驱动的世界里，人与人之间的关系变成了为达到某个目标而使用的一种手段，并成为积累更多财富的工具，而其他的事则都变得不再重要。由于物质主义者的世界分为两类——“我的”和“你的”，寻找人性的温暖和亲情的价值就变得十分困难。在查尔斯·狄更斯的《圣诞颂歌》（*A Christmas Carol* ）中，吝啬鬼斯克鲁奇既受到人们的鄙视和同情，同时也被社会所抛弃。

对于物质主义者来说，广告成为助长其上瘾的强力毒药。广告依靠人们的不满足感和孤独感而存在。它承诺，产品和服务能够强化一个人的个性和身份，使他更有吸引力，而且更容易被别人接受。德国哲学家格黑格尔认为，新的物质主义者出现于资本主义思想的萌芽时期。他提出，除功利的和物质的价值之外，财产是一个人的人格表现。一个人被强迫以“成为世界上独一无二的人”为目标，并在人群中建立一种存在感。然后，个人的独特个性就通过他所追求的目标而表现出来，财产和个性变得无法区分。个人所拥有的一切都强化了他独一无二的存在感和影响力，并成为别人了解他的一种方式。

哲学家威廉·詹姆斯（William James）对消费个性的描述令

生活在充满物质主义文明社会中的我们感到不安。他写道：

> 很明显，“我”和“我的”之间的界线是难以区分的。我们对某些事情的感觉和行动大多像我们对自己的感觉和行动一样。我们的名声、孩子和工作也许都像我们的身体一样重要，而受到攻击将激发我们同样的感觉和报复……然而，从最广义上来说，一个人的自我指的是其自身所有事项的总和，不仅包括身体和精神力量，而且包括他的衣服、房子、妻子和孩子、祖先和朋友、声誉和作品、土地和马、游艇以及银行账户。这些东西给人同样的感觉。如果它们增多或繁荣了，他会感到很成功；如果它们减少或消失了，他会感到很沮丧……关于什么是我们的，很大一部分感觉是由于我们与自己的物品生活得很近，所以能够更全面和深入地感受它们。[17]

广告声称财富是人类价值的衡量标准，它使产品和服务成为显示个人社会身份的必需品。在20世纪的大部分时间里，广告进一步强化了“财富是个人的个性延伸”这一想法，并使物质主义思想得到广泛传播。波士顿学院的社会学家朱丽叶·朔尔（Juliet Schor）注意到，到20世纪90年代，孩子们“用于购物和拜访朋友的时间一样多，而这个时间是阅读和去教堂时间的两倍，是户外活动时间的5倍”。[18] 更令人不安的是，年轻人认为，他们“宁愿花费更多的时间去购物，而不是做其他事情”，超过一半的人认为“长大后拥有的钱越多，人就会越快乐”。[19]

这些调查已经过去15年了。在此期间，新千年已经到来，而证明年轻人从富有同情心走向物质主义的过程的证据却充满矛盾性。心理学家、社会学家、政治学家和人类学家发表的报告和研

究成果也是众说纷纭。

对1979—2009年密歇根大学社会研究所14 000名学生的大规模研究表明，通过个性品质的标准来测试，与二三十年前的同龄人相比，当代大学生的同情心降低了40%。[20] 密歇根大学的研究者萨拉·康拉特（Sarah Konrath）将其有关元分析的研究与过去30年间美国大学生的72项研究相结合，得出了结论，她认为，今天的大学生不太认同下面的观点："我偶尔会试图从他人的角度考虑如何更好地了解朋友"以及"我很有同情心，关心比我不幸的人"。[21]

但是，对"千禧一代"的其他研究结果则与之完全相反。与1965—1977年出生的人不同的是，"千禧一代""在他们的团队中更有同情心，更能理解他人的观点"。[22] 研究也表明，"千禧一代"更能从他们同龄群体的角度出发，给对方提出建议，更加喜欢团队合作，追求群体一致性，而所有这些都需要同情心。

关于信任的问题更容易培养同感。然而，"千禧一代"非常不信任政府、商界和各领域专家，他们更加信任互联网上的伙伴，正如前面所提到的，他们更愿意信任意见、评论、大众排行榜以及群众的集体智慧。

研究同样发现，"千禧一代"的偏见最小、最同情边缘化人群（包括妇女、不同肤色的人、同性恋者和残疾人），并且支持这些人群获取法律和社会权利。他们也不太排外，大约23%的美国大学生在国外学习，73%的"千禧一代"支持自由移民政策，而在成年人中只有39%—57%的人支持自由移民政策。[23]

我的感觉是，"千禧一代"并非铁板一块，而是矛盾的混合

体。虽然他们比较自恋，崇尚物质主义，但他们的同情心也相比过去的人们有所增加。我也怀疑，在“大萧条”之后，自恋和物质主义倾向的影响正在减弱。大量的研究也支持该观点。2013年12月，《纽约时报》在周末评论部分的头版报道了研究人员的新发现：由于受到“大萧条”和全球经济停滞的深远影响，在思想上，“千禧一代”将追求物质上的成功转变为做一些有意义的事。由职业咨询委员会委托编写的一份报告指出，21—31岁的新一代人认为，找一份有意义的工作远胜过挣钱。斯坦福大学商学院的市场营销学教授珍妮弗·L. 艾克（Jennifer L. Aaker）和她的同事进行了纵向研究，用一个月的时间采访了数百位美国人，采访他们什么是“有意义的事”。他们发现，声称过着有意义生活的新一代年轻人“认为自己更多地为别人考虑，更具体地说，是成了一个‘给予者’”。调查发现，对于那些乐于帮助别人并认为这很重要的人来说，他们的生活更有意义。 24

更能说明问题的例子是，2013年，美国优秀高中生协会对9 000名成绩优秀的高中生进行了调查，要求学生从200多家企业中选出他们想去工作的地方。调查发现，在排名前25位的机构中，卫生保健、医院和政府占了14个。圣裘德儿童研究医院是国内最优秀高中生的首选。美国优秀高中生协会的CEO詹姆斯·W. 刘易斯（James W. Lewis）总结说，专注于帮助别人是新一代人的选择。 25

值得注意的是，同情心越少的人越倾向于物质主义。如果新一代人比其前辈更具有同情心，那么我们就应该顺从一个趋势，那就是改变过去几十年中对物质主义的看法，而目前情况也确实是这样。2013年夏，研究人员在《社会心理与人格科学》（*Social Psychological and Personality Science* ）上发表了一项研

究，该研究对大量近40年内的高三学生的观点进行了调查，调查发现，从2008年全球金融危机开始，他们的价值观出现了惊人的逆转。2008年之前，同情别人的比例逐年下降，物质主义日益盛行。2008年之后，这种趋势在年青一代中突然转变，他们开始变得“更关注别人，而不太在意物质”。 [26] 新的研究发现，新一代对追逐物质主义的兴趣逐步降低，很少将过度消费投资作为一种生活方式。

这些发现与迅速崛起的协同消费和共享经济正好吻合。在全球范围内，年轻人分享自行车、汽车、家庭、衣服和其他东西，更注重使用权而非所有权。越来越多的新一代不再选择设计品牌，而选择一般品牌或者定制品牌；更加关心物品的使用价值，而不是交换价值或地位。在本质上，由协同产消者构成的共享经济的本质特征就是具有更多的同情心和较少的物质感。

可持续发展和环境管理承诺逐步增长，这也体现出了物质主义思想的衰减。物质主义者不仅对人类同胞表现出较少的同情，对动物和更广大自然界表现出的同情更是少之又少也就不足为奇了。他们机械地认为，自然界就是用来开采资源的，而不是维持社区发展的。对他们来说，就像评价和他人之间的关系一样，只需以功效和市场价值而不是以其内在价值来评价环境。

在美国罗切斯特大学，研究人员对80个学生进行了测试，以确定物质主义价值观是如何影响他们对自然资源的使用的。学生们被分为两类：拥有高度物质主义价值观的人和持非物质主义价值观的人。然后，他们被分开做游戏，假设他们是木材公司的老板，与其他公司竞标开采200公顷的国家森林。每个人最多竞标每年砍伐10公顷的森林，需要注意的是剩下的森林将以每年10%的速度再生。如果竞标每年只砍伐少量的森林，那么利润就会很

低；如果竞标砍伐大面积的森林，利润就会很高，但是森林面积将迅速削减。

毫无疑问的是，与非物质主义者相比，物质主义者会砍伐更大面积的森林，快速获得利益，但付出的代价是森林面积锐减。他们一贯关注的是短期经济获益，而非长期保护。非物质主义者则希望获得长期的高额利益，因为这样森林会存在得更长久。[27]

在现实生活中，该实验所证明的价值取向也同样有所体现。与前一代相比，新一代不仅较少倾向于物质主义，而且更加支持环境管理工作。2009年，华盛顿一家智库“美国进步中心”所做的一项调查显示，75%的新一代支持取消化石能源，使用可再生能源，这一比例超过成年人。[28] 几年前的盖洛普民意调查更加引人注目，58%的18—29岁的年轻人表示，“即使面临抑制经济增长的风险”，美国的环境保护也应具有国家级优先权。[29]

这些实验、研究和调查给我们带来了什么启示呢？第一，金钱不能购买幸福，贫穷带来绝望，而增加的财富超过临界点会带来更多的绝望。第二，泛滥的物质主义不能让人感到幸福，反而让人们感到疏远、恐惧、不信任和孤独。

第三，正如经济学家告诉我们的那样，人类最初的行为动机不是贪得无厌的物质享受，而是追求社会交往。在我们对物质需求的最小欲望得到满足后，人与人之间的情感和友谊才会使我们感到幸福。我们追求的是归属感，而非占有和吞噬，这些结论使我们开始怀疑经济学上的两个重要假设：生活中我们最想要的是稀缺的东西，以及我们的欲望是无限的。实际上，我们最想要的东西不但不是稀缺的，反而是过剩的，那就是人与人之间彼此喜爱、接受和认同。即使经济学家不太明白，广告商也已经开始明

白这一点。他们每年花费数千亿美元广告费呼吁更深层次的驱动力，以一种扭曲的方式暗示人们能够通过购买、储藏和消费更多的物质载体获得更大的满足感，实际上，他们十分清楚，这些编造的欲望会使人们越发地偏离所要追求的社会团体。试想一下，如果广告业突然从我们的日常生活中消失，人类行为将如何快速地变化。对物质主义的迷恋将很快褪去，我们可以自由地呼吸，重新发现我们渴望的是人而不是物质。

但是，这样的观点又能如何呢？在零边际成本社会，人们几乎随时都能免费得到自己想要的东西，这将使人类变得更加贪婪，他们将迅速消耗地球资源，甚至毁灭地球。但这是不可能的，导致过度消费的是稀缺性，而不是过剩。在一个所有人的物质需求都能得到满足的社会，人们对“得不到”的恐惧将会消失。人们不再沉溺于贪得无厌的囤积和消费，也不会夺取别人的东西。另外，在一个所有人的需求都能或多或少得到满足的社会，基于物质地位的社会差距也将逐渐缩小。社会将不再只以“我的”和“你的”来区分。人们的价值也不再由他们所拥有的物质决定。

这并不是说过剩时代将带领人类进入乌托邦的理想王国。没有人会天真地相信人类本性的阴暗面会突然从我们的DNA中消失。这只是说，当过剩替代稀缺时，人的性格很可能不会再受无情的驱动，而不去过分地担心明天将发生什么。乍看之下，虽然过剩经济替代稀缺经济这一想法可能让人联想到地球上剩余的资源将被过度消费，但实际上，出于上面提到的各种原因，这种做法很可能成为保证地球上的人类可持续发展的唯一有效方法。

至少在这个由分布协作的点对点网络协调的新世界里，部分新一代年轻人已经开始打破以资本主义时代经济生活为特征的物

质主义综合征。他们正在构建共享经济，在这一经济模型中，物质主义更少，可持续性更强，权宜之计更少，同情心更多。他们更多地活在全球范围内，而不是局限于资本主义市场。在发达工业化经济体中，新的共享社会思潮开始对年青一代的生态足迹产生一定的影响。

由物质主义向可持续发展的转变开启了一扇大门，使我们能够大幅减少地球上富裕群体的生态足迹，释放更多的地球资源，使世界上贫穷群体可以摆脱贫困，提高他们的生活质量，满足基本生活需求并获得幸福。这两种力量能否通过合作，使整个人类能够依靠地球的生态利益而不是依靠可持续发展中的根本资源来生存，这还是一个尚未解决的问题。

我非常确定，此时会有很多读者问，这样做就够了吗？即使最富有的40%的人降低了他们的生态足迹，如果最贫穷的40%的人的数量增加，并且扩张了生态足迹，那么富人生态足迹的降低将无济于事。我同意这个观点。如果我们要享受全球经济过剩所带来的胜利果实，不仅要降低富人的生态足迹，而且要削弱贫困人口增长的势头。

只要贫困家庭仍存在，即使提供安全套，并进行少生优生宣讲，人口数量也不能得到有效控制。众所周知，在落后国家中，庞大的家族成员数量是确保劳动力意外身亡后家族仍有足够劳动力补给的自然保障机制。妇女和儿童是这种劳动力补给的重要组成，尤其是当他们具备搜集生产生活必需品的能力并可以为家族延续贡献力量的时候。因此，他们怎么会自愿减少家族人数呢？

目前，畅通的电力供应是确保世界人口数量稳定的关键因素，这一观点已被大众广泛接受。因此，联合国秘书长潘基文将

建设全面覆盖的电力供应列为联合国经济发展日程表上的重点任务之一。

20世纪，电的广泛应用使欧美等国的妇女获得解放。电的使用不但可以使绕着灶台转的妇女脱离家庭琐事，还可以使年轻人拥有足够的时间接受教育，以改善自身的生活环境。当妇女日渐独立并可以养家糊口时，她们的生活将更有保障，同时人口出生率也将大幅下降。如上文所讲，如今，工业强国的出生率已经降低到了2.1（每个妇女生育2.1个孩子），即新生儿数量与其父母人口数量基本相当。在几个世界大国中，人口数量已呈现快速减少的态势。[30]

但是，全球仍有超过20%的人口居住在不通电地区，另有20%的人居住在限制性供电地区。这些地区所在的国家拥有世界上最高的人口出生率。因此，UNIDO（联合国工业发展组织）承诺，将协助地方机构加快第三次工业革命基础设施规划和建设的步伐，以满足15亿贫困人口的用电需求。2011年，我参加了UNIDO总干事、联合国能源机构主席坎德·云盖拉（Kandeh Yumkella）博士组织召开的关于支持发展中国家展开第三次工业革命的国际会议。云盖拉表示："我们相信第三次工业革命即将到来，我希望UNIDO的成员国可以认识到这一点，并且积极思考我们将以何种方式参与这次革命。"[31] 我们的目标是，在2030年前实现全球性通电，这有助于促使穷人摆脱贫困并提高他们的生活水平。

随着电力供应的逐渐普及，贫困国家人口数量的增速将逐步放缓，像发达国家一样，其人口数量也将随之减少。到21世纪中期，全球平均出生率将降低到2.1（每个家庭养育2.1个孩子），全球人口数量也将开始缓慢下降，全球人口数量可控制在50亿以

内，这是满足自然环境承载能力和实现剩余资源最优分配的最佳人口数量。

不可控因素

减少富人的生态足迹、帮助全球40%的穷人脱贫致富，以及稳定并减少人口数量，使人类依靠地球生态承载力的“利息”而非“本金”来生存，这一愿景虽具有挑战性，但并非不能实现。但是，两个不可控因素将使上述工作变得复杂，使富饶地球的建立充满荆棘。

第一个因素是工业导致的气候变化正在损害生态系统，对人类及其他物种的生存环境造成危害。第二个因素则更有说服力，那就是在人类社会构建资源共享社会的网络技术已经沦为网络恐怖分子的武器，被用来损坏刚成规模的物联网基础设施。在可预见的未来，网络恐怖主义甚至将毁灭性地破坏现代文明建设，危害数亿人的生命安全。

正在变暖的星球

气候学家表明，在过去的65万年里，全球大气碳浓度一直维持在180—300ppm [2] ，但是从工业时代开始，到2013年，全球大气碳浓度已经从280ppm上升至400ppm。[32] 而大气中另外两种温室效应气体甲烷和氮氧化物的含量也呈现相同的骤增态势。[33]

2009年12月，在哥本哈根召开的世界气候大会上，欧盟表示，到2050年，全球二氧化碳排放量有望控制在450ppm以内。如果这一目标可以实现，全球气温上升值将可被控制在2摄氏度以内。然而，2摄氏度的上升幅度足够使地球上的气候退回到数百万年前的状态，足以给生态系统和人类生命带来毁灭性的后果。[34]

然而，欧盟的上述声明并没有得到重视。今天，碳基燃料的使用量仍在大幅度上升，二氧化碳的排放量也远远超过了预期。照此模式，到2100年年底，全球气温升高值将超过预期的2摄氏度，甚至将超过4.5摄氏度，这也是地球数百万年以来的最高值。[35]（提醒读者，解剖学证明，人类迄今为止仅在地球上生存了17.5万年，从历史的角度来看，人类仍属于一个年轻的物种。）

全球气温飙升之所以如此可怕，是因为气温的上升将从根本上改变地球上的水循环方式。地球是个蓝色水星球。降水模式与地球生态环境多样性是随时间形成的，与时间有着直接联系。地球温度每上升1摄氏度，大气中的持水量就会增加7%。[36] 水循环方式将随之产生颠覆性的改变，降水量将增加，但是降水时长和频率则会下降。这一推断已在如今的地球生态循环系统中得以证实。比如，冬天的暴雪、春天越来越强烈的暴雨和洪水、夏天长时间的干旱、频发的火灾和飓风（高达3—5级）、消融的雪山以及上升的海平面。

由于地球的生态系统无法在短时间内适应水循环系统的巨大改变，所以只能承受越来越大的压力，甚至处于崩溃的边缘。全球生态循环系统的不稳定性加剧，并且正一步步地将孕育了4.5亿年生命的地球生物圈推向第六次大灭绝。在前5次生物大灭绝

中，地球气候均达到了一个临界点，使生态系统陷入正反馈循环，最终导致地球上的生物多样性迅速消失。大灭绝后，多样性生态体系的恢复过程平均需要1 000万年。生物学家预测，21世纪末，人类将目睹近50%的地球生物灭绝，而接踵而至的物种贫瘠期将持续数百万年。[37]

美国航空航天局戈达德太空研究所前主任、美国政府的首席气候学家詹姆斯·汉森（James Hansen）预测，到22世纪初，全球气温将上升6摄氏度，而人类文明也将由此终结。汉森提出，人类目前的首要任务是将大气中的碳含量从385ppm降低到350ppm以下。但目前为止，无论欧盟还是各国政府，任何组织都未开展此项工作。[38]

因此，气候环境和水循环系统的变化对农业生产和城市基础设施的影响成为不可控因素之一。近年频发的洪水和干旱等自然灾害使全球耕地严重受损。“海燕”是有史以来破坏力最强的台风之一，2013年11月，正值水稻种植期，“海燕”在菲律宾数百万公顷的耕地上肆虐，造成该国当年水稻产量锐减。此前一个月，气旋性风暴“费林”以同样强的破坏力袭击了印度，仅奥里萨邦和比哈尔两地的粮食损失就高达450亿美元。[39] 2013年6月，中欧地区的强暴雨引发洪水，大水漫过堤岸，淹没了大片耕地。在德国多瑙河、因河和伊尔茨河交汇处的帕绍市内，洪水水面高达42.3英尺，这也是该地区自1501年以来的最高值。[40] 从法兰克福机场到历史名城魏玛的一路上，我目睹了灾后景象：沿途的大片耕地被洪水淹没。预计该次洪水直接造成中欧地区的农业经济损失高达165亿美元。[41]

来自德国基尔的亥姆霍兹海洋研究中心的气候学家莫吉卜·拉蒂夫（Mojib Latif）警示说，随着全球气候变化、温度上升和

降水频率增加，强破坏性飓风和洪水（如2002年和2013年欧洲所经历的）将越来越常见。拉蒂夫注意到，具有超强破坏力的飓风和洪水“现在的爆发频率是20世纪的两倍。”[42]

在未来，日益严重的全球干旱将造成粮食的大幅度减产。过去数年间，美国西部频发的干旱已经严重影响粮食产量。美国西部17个州的农业收入在全国占比为40%。因此，人们开始担心，未来数十年，受气候变化的影响，全球最富饶的美国西部耕地很可能变为贫瘠的荒地。2012年，全球超过1.5万个区县（半数来自美国）遭受干旱并被列为国家级重灾区。上述农业地区的气温比多年来的平均值高出10—20摄氏度。2013年的最高气温达到40摄氏度，超过了大部分温带作物可承受的最高值10摄氏度。由于地表水和地下水流失严重，美国西部地区不得不从其他地区调用水资源，而这又将进一步增加能耗。[43] 2011年，美国联邦政府大气研究中心的调查表明，气候变化导致的干旱对美国的破坏性比19世纪30年代气候变化引起的沙尘暴的破坏性更为严重。[44]

气候变化导致的干旱将造成全球范围的粮食减产。最近一份报告表明，21世纪中期，全球干旱发生频率将翻一番，到21世纪末，该数值将增加三倍。[45]

2009年，国际粮食政策研究所公布了气候变化对发展中国家农业生产所造成的严重危害，其实现状比研究结果更为严峻，因为该项报告是在全球气温上升3摄氏度的基础上进行的预测。到2050年，南亚将成为气候变化的最大受难区，与2000年相比，小麦将减产50%，水稻将减产17%，玉米将减产6%。到2050年，东亚和太平洋地区的水稻将减产20%，大豆将减产13%，小麦将减产16%，玉米将减产4%。到2050年，受全球气

候变化影响，全球平均可用能源将骤减15%，可消耗谷物量将减少24%。在南亚地区，营养不良的婴幼儿数量将达到5 900万人，而在东亚和太平洋地区，营养不良婴幼儿数量将达到1 400万人。[46]

在撒哈拉沙漠以南非洲大陆地区（全球最贫穷的地区），农业对雨水的依赖性很强，气候变化将使其面临灾难性的粮食减产。到2050年，水稻将减产14%，小麦将减产22%，玉米则将减产5%。预计到2050年，在这片几乎人人营养不良的大陆上，人均可用能量将再降500卡路里，相当于每人减少21%的粮食摄入量。预计未来38年间，营养不良婴幼儿数量将从3 300万人上升至4 200万人，而加入气候变化影响因素后，该数值将升至5 200万人。[47]

在中东和北非地区，气候变化对农业影响不利的警钟已经敲响。在未来40年里，水稻将减产30%，玉米将减产47%，小麦将减产20%。同撒哈拉沙漠以南非洲大陆一样，上述地区平均每人每天的能量摄取值将减少500卡路里，到2050年，营养不良婴幼儿数量将达到200万。[48]

拉丁美洲和加勒比地区情况稍好，水稻将减产6.4%，玉米将减产3%，大豆将减产3%，小麦将减产6%。每人每天消耗的食物量将减少12%，能量摄取值将减少300卡路里。到2050年，营养不良婴幼儿数量将达到640万。[49]

气候变化也将严重影响北半球工业强国的粮食产量。在低二氧化碳排放的情况下，到21世纪末，美国玉米和大豆将减产30%—46%，而在高二氧化碳排放的情况下，美国的玉米和大豆将减产63%—82%。现有理论研究表明，大气二氧化碳含量增加是粮

食减产的直接诱因。超过80%的粮食（玉米和大豆）减产是灾难性的，对于美国这个世界上主要的粮食出口国来说尤其如此。[50]

除非我们可以按照汉森和其他气候学家推算的减缓气候变化的预测值来控制温室气体的排放量，否则在20世纪乃至未来几世纪，实现地球富饶多样化和粮食充足的希望都是脱离人类生存实际的空想。

气候变化也严重影响21世纪的社会基础设施进程。由强飓风和超强风暴引起的高频率、强破坏性洪水肆虐和江河泛滥对基础设施造成了毁灭性打击急需引起重视。2005年，卡特里娜飓风袭击了新奥尔良和墨西哥湾，给当地基础设施造成的损失达1 480亿美元，造成1 833人死亡，摧毁房屋超过12.6万幢，损坏民宅120万幢。随后的数周内，8个州断电，影响了300多万人，60多万个家庭流离失所。[51]

2012年，飓风“桑迪”从美国东海岸登陆，摧毁了新泽西、纽约、新英国等地的多处重要基础设施。虽然“桑迪”的破坏力比“卡特里娜”稍弱，但被其损坏的城市建设仍需要数年才能完全修复。“桑迪”共造成851万人遭遇断电，30.5万幢房屋损坏，纽约的公共交通几乎陷入瘫痪。仅新泽西和纽约两地的经济损失就高达710亿美元。[52]

电网、交通要道、通信系统、城市供水和污水处理系统都没有承受地球水循环系统改变的能力，因此，全世界众多地区的基础设施都在遭受着损害。其中，能源基础设施尤其脆弱。沿岸电站对飓风的抵抗力几乎为零。2011年，日本东海岸的海啸严重损坏了福岛核电站，造成6个核反应堆中的4个被熔毁，核辐射蔓延全岛，未来数十年甚至上百年内，半径160平方千米的区域都

将杳无人烟。[53] 洪水也会损坏近海的石油钻塔，造成泄漏和关停。同时，极端气候还会损坏地下输油管道。[54]

干旱会使核电站冷却水供应紧张。在法国，43%的淡水被用于冷却核反应堆。因温度过高，从反应堆流出的回流水将大量蒸发流失，加剧生态环境的干旱，从而影响粮食产量。另外，气候变化还会导致冷却水温度升高，而无法冷却核反应堆，这时，核电站将被迫关停或管控运行。2009年夏，一股热浪席卷法国，致使核反应堆冷却水供应短缺，造成全国约1/3的核电站关停。[55] 在欧盟，核电占总电力供应量的28%，在未来几年内，气候变化导致的升温将严重损害欧盟的电力供应秩序。[56]

极端风暴同样会损坏电力供应和运输线路，导致频繁的电力中断，不断刷新限电和断电时间的纪录。电力供应的问题也会侵蚀城市基础设施的其他方面，如依靠电力运行的通信、水厂、抽水站、ICT（信息、通信和技术）产业和汽油站。

地球水循环系统引发的自然灾害能够损坏公路，导致公路货运停运，从而造成经济损失。受雨水侵蚀的铁轨同样会影响铁路运输。而受洪水影响最大的是地铁。在飓风桑迪袭击纽约时，城市所有的地下通道都被洪水淹没，整个曼哈顿下城区成了一片泽国，造成地铁线路大规模停运了数十天。[57]

极端大风会迫使机场关停，航班返航。洪水、干旱和浓雾等自然灾害也会迫使港口和内陆水运停运。

水利设施更易受到水循环系统改变的影响。降雨方式的改变可引发干旱（减少水库储水量）等多种连锁反应，降水量的变化会造成排水系统的回流或溢流。升高的平均水温会对生物处理流

程产生不利的影响，并且影响饮用水质量。[58]

美国每年的城市基础设施花费超过3 000亿美元。[59] 未来几十年，由于极端气候灾害对基础设施的破坏，该数字将大幅增长。一些经济学家甚至开始建议减少城市文明建设的投入，这会迫使人类进入未曾设想过的全新时代。

只要工业生产仍在不断地向大气排放大量的二氧化碳，那么强化现有的化石能源基础设施来应对日益严峻的气候灾害貌似都是无用功。相信仅通过升级现有的、从碳基原料为基础的工业生产模式就能够抵抗破坏力不断升级的自然灾害，这是很愚蠢的行为。

改变以碳基原料为主的工业生产模式显然应该是关键点。完善物联网基础设施是我们的希望，它可以用绿色能源替代碳基原料，以减缓气候变化。现在，我们的工作重点应是，怎样快速推动物联网在全世界范围内的建设，争取在大气和水循环系统恶化到无可修复之前，最大限度地及时减少二氧化碳和其他温室气体的排放量。

网络恐怖主义

在向可持续的过剩经济转变的过程中，另一个不可控因素就是网络恐怖主义。全球各界政府组织都在呼吁社会大众重视网路恐怖袭击对城市基础设施的破坏性，并指出网络恐怖袭击很可能致使关键社会运作服务功能瘫痪甚至失效，最终引发高科技大决战，导致城市文明全面崩盘。

针对政府、商业组织和基础设施的网络恐怖袭击数量不断增长，其破坏能力也在不断增强。黑客攻击已经从以前的恶作剧行为升级为具有危害性的恐怖行为，带来的大规模恐慌不亚于21世纪后期人们对核武器的恐惧。

软件程序是网络恐怖主义袭击网络和现实空间的主要工具。美国国际战略研究中心将网络恐怖主义定义为“通过计算机网络破坏国家重要基础设施（能源、交通、政府职能部门）或胁迫政府和人民的行为”。[60]

2013年3月，美国运通卡用户在登录个人页面时，网页黑屏瘫痪两个多小时。此次运通的恐怖袭击只是众多精心布局的恐怖袭击事件之一。6个月前，大规模网络恐怖事件集中爆发，在短时间内对美国银行、摩根大通和富国银行等世界顶级金融机构造成了严重破坏。一个自称“伊兹丁·哈桑网络战士”的黑客组织声明对运通网络恐怖袭击负责，并表明恐怖袭击原因是不满YouTube上的反伊斯兰教视频。该组织被怀疑是伊朗政府的一个幌子。同样，受报复心理驱动，美国和以色列的黑客成功侵入并破坏了数个伊朗核浓缩工厂。为了报复上述行为，伊朗宣布成立由国家管理的网络公司，名为“网络军队”。[61]

此外，网络恐怖袭击还催生了一大批网络安全产业。摩根士丹利调查报告显示，全球网络安全市场产值有望从2012年的611亿美元上升到2030年的1 000亿美元。[62]

而各国政府最担心的就是针对国家电网的网络恐怖袭击。美国的一份政府调查报告显示：

电力是维持其他重要基础设施正常运行的基石，如供水

和配水、食物、能源、交通、通信、金融交易、应急服务、政府服务，以及其他支撑国家经济和公益活动的基础设施。63

如果网络恐怖分子成功袭击电网核心部件，那么在接下来的数月甚至更长时间内，国家都将无电可用。如果没有电，那么现代社会中，几乎所有的基础设施都将暂停，如供水系统、天然气管道、污水处理系统、交通运输系统、供热和照明系统。研究表明，持续数周的断电期将使社会陷入混乱。届时，数百万人将死于食物、水和其他生活必需品的短缺；政府机构纷纷瘫痪，就连军队也束手无策；幸存的人不得不逃到郊外，以竭力维持缺衣少粮的生活；人类社会将倒退回前工业化时代。

该报告总结道："一旦出现长时间的电力断供……后果将不堪设想，大多数居住在城市和郊区的人将因生活必需品的短缺而死去。"64

脆弱的电网

由于国家电网的变压器大多与海外电网相连，并负责启动大规模高压电传输过程和终端降压，所以如果国家电网的2 000多个变压器同时受到黑客攻击，那么后果一定不堪设想。65

完成2 000个变电器的生产、运输和安装共需要一年多时间，并且是在假设只有美国电网受到黑客攻击而欧洲及其他地区变电站正常运行的情形下。试问，美国政府和商业服务活动怎么可能在一年的断电期内正常运行呢？毫无疑问，对美国来讲，断电期将是漫长的一年。

2012年6月，一些美国知名的安全学专家，包括前国土安全部部长迈克尔·切尔托夫（Michael Chertoff）和前国家安全局局长迈克尔·海登（Michael Hayden）将军都向参议院发出通过网络安全法案的呼吁，以保护美国脆弱的城市基础设施。他们指出，“9·11”事件本来是可以通过现有的智能科技避免的，他们还警示道：“我们不想看到网络‘9·11’事件的发生”。最后，他们用一句话警示结尾：“现在的问题不是网络‘9·11’事件是否会发生，而是什么时候发生。”[66]

2012年，美国国家科学院在向国家电网递交的关于潜在网络恐怖袭击的报告中特别提到了变电器系统的脆弱性。2012年3月，为了确保电网体系中的变电器应对网络恐怖袭击的快速反应能力，科学家们进行了应急演习，以测试从圣路易斯到休斯敦快速运送并安装三台变电器的能力。[67] 美国电力研究协会的理查德·J. 洛丹（Richard J. Lordan）表示，国家电力部门已经开始考虑为了确保国家能够在全国范围的网络恐怖袭击后快速恢复电力系统的正常运作，需要提前储备多少台变电器，以及怎样确保这些变电器被及时、准确地运往受灾区并正常工作。[68]

虽然国会、美国电力研究协会、美国国家科学院、政府职能部门以及私人组织都开始高度关注网络恐怖袭击的危害性，但是他们的参与积极性仍然不高，仍然存在某种侥幸心理，还在坚持旧有的电力传输模式，即集中发电厂通过化石燃料和核能发电，将电力整合，然后再通过集中发电厂，由电力传输线运往用电终端。如果这种高度集中的智能电网被普遍采用，电网的防御性将进一步降低。

不幸的是，由于坚持采用现有的高度集中智能电网，美国早已成为网络恐怖主义的囊中之物。相比之下，欧盟和其他国家政

府则推行分散的智能网，也称能源网。这可以有效控制潜在网络袭击的威胁，并减弱大规模网络袭击造成的破坏。即使国家电网的变电器起火失效，但只要国家各个地区的能源网仍能正常工作，地方相关部门就可以通过能源网继续为其附近单位和接入能源网的单位供电，以满足各单位的电力照明以及社会正常运行的电力需求。

有趣的是，对美国通信互联网防御性的担忧推动或者部分推动了网络系统的建立和完善。在20世纪60年代，兰德公司的保罗·巴兰（Paul Baran）和其他研究学者就已经开始研究怎样能够在核袭击中保证国际通信互联网的畅通。巴兰和他的同事设想了一种主机分散网络运作模式，移除了主控开关，以确保在核袭击损毁部分国家通信网的情形下剩余网络仍能正常运作。这个想法的具体模式是将数据通过数个不同的路径传往目的地，这样一来，任意一个局域传输网都可脱离主网独立运作。国防部的高级研究计划局构建了实验性网络，命名为“阿帕网”，它将重点大学的计算机连接起来，并最终构建成网络。 69

分散的能源网同样可以起到防御网络恐怖袭击的功能。问题是，美国、欧洲以及其他地区的局域能源网（太阳能、风能等）都被迫接入了主电网，并被强制将电力传入主电网。当主电网关停，局域能源网也将关停，其潜在的防御性能也就随之消失。这样的安排有助于产能方和用能方控制电力在能源网中的流向。因此，相关部门担心，随着动态定价机制的推行（将提醒用户电价的实时波动），小型发电厂会在电价上升时将电网接入主电网，电价下降时又将自行与主电网脱离。

这种电网模式的缺点在飓风“桑迪”的重建工作中突显。当长岛和新泽西沿岸城镇的电力紧缺时，许多家庭和单位的屋顶太阳

能电池板都不能使用。居住在纽约皇后区的艾德·安东尼奥（Ed Antonio）为自家安装了价值7万美元的、由42个太阳能电池板带动的太阳能供电系统，但该系统也无法使用。该地区相似的绿色能源发电系统都遭此窘境。像安东尼奥这样的家庭“都是通过其屋顶太阳能发电，通过换流器将电力接入家用电力系统，剩余的电力则卖给国家电网”。[70] 但是，一旦电路中断，关停的换流器将阻止电力从主网流出，从而隔断局域能源网用户的供电电路。

现在，一种新的供电模式诞生，它可以确保在主网供电线路中断的情况下，局域小型供电厂仍能正常运行。这种模式就是可独立安装的配电板和智能换流器，确保电力可以由主电网传回家庭，为家用设备、照明设备、取暖设备甚至电动汽车供电。

美国军方一直领衔局域微电网的研发和应用。为了防止出现大规模停电形成的军事防御缺口，国防部和能源部合力斥资3 000万美元，启动SPIDERS（“面向能源可靠性和安全性的智能能源基础设施示范”）项目。该项目将绿色微电网安装在三个军事设施中，分别是夏威夷霍兰·史密斯营海军陆战队基地、科罗拉多州的卡尔松堡和夏威夷珍珠港希卡姆联合基地。在国家主电网瘫痪时，SPIDERS项目可以通过微电网发电，满足所有军事设施的用电需求。[71]

随着全球变暖对农业和城市基础设施影响的日益严峻，物联网已经成为避免人类灭绝的唯一工具，并可使人类社会不再依赖碳基资源。物联网的建设进程一直在和温室效应对地球生态环境的灾难性破坏进程赛跑。同样，高智能网络恐怖袭击的威胁性增强速度也在和分散电力供应模式的建设速度赛跑。现在的问题是，区域能源网的建设进程能否快速联网运行，并在需要时使上

亿个局域微电网的发电机脱离主电网单独运行，从而实现社会经济的正常运行，有效地抵御针对国家电力传输系统的网络恐怖袭击。

气候变化和网络恐怖主义这两个不可控因素严重威胁人类生存安全，但同时也为人类渡过危机、建立更和谐稳定的“碳后时代”提供了机遇性挑战。但是，要想化危机为挑战，需要更可行的经济规划。我们拥有杰出的方案构架和完善的技术方法，但是如果人类观念没有根本转变，这些努力都将是无用功。因此，我们需要抛开旧有的狭隘观念，开始将人类看作共同生活在地球村的大家庭。这也是实现人类生存繁衍所必须采取的新生活模式。

---

[1] 1公顷＝10 000平方米。——编者注

[2] ppm，Parts Per Million的缩写，代表百万分之一，是溶质浓度的一种表示方法。——编者注

第十六章
人类的未来：生物圈生活方式

大多数传统的经济学家仍然认为，即使新兴物联网释放出极致生产力，使我们的经济空前快速地接近于零边际成本，并迅速发展成协同共享模式但是，这种经济模式最终还是会被资本主义制度同化吸收。事实很可能是完全相反的情况。也就是说，两个经济体将更习惯于以一种混合的方式协同运行，到21世纪中期，协同共享将日益占据主导地位，而资本主义经济则逐步发挥辅助作用。

我的感觉是，只要坚定不移地追求，无须遭受代价高昂的错误或挫折，再加上一点点运气，我们就可以迈步实现一种新的经济模式。我之所以这么说，并非仅仅出于直觉或一厢情愿的考虑，而是对历史情况进行了比较，且对现在的发展轨迹进行了分析。欧美第一次和第二次工业革命的早期基础设施都是花费了30年才建成，又经历了20年完善的成熟期。

第三次工业革命的时间进程则更快。互联网1990年上线，到2014年发展成熟，它通过通信媒介连接了大部分人，而通信媒介则以接近于零边际成本在运行。通信互联网用了不到25年的时间就建设起来，而能源互联网正沿着相同的指数增长曲线发展，预计也会在25年内以近乎零边际成本实现在很多国家几乎通用的新一代绿色发电。而物流互联网虽然还处于初期发展阶段，但可能会快速发展。至于3D打印，与通信互联网同等发展阶段相比，它已经在经历更快的发展。

我们已经看到，当产消者激增，而对等生产通过物联网呈现指数加速时，建立在共享基础上的社会经济就会更明显地加速发展，使生产、营销、交付和服务成本降低。目前，产消者和社会创业公司正在抓住经济活动共享的重要机会，逐步挤压第二次工业革命时代留存的企业像纸一样薄的利润，并迫使很多公司破产倒闭。

我希望，到21世纪上半叶，接近于零边际成本的社会能够将人类从稀缺经济带入可持续发展的富饶经济，而这一希望已经非常保守了。我的希望不仅取决于技术本身，也取决于人类历史的发展。以下是我这么说的理由。

新文明时代

这次人类历史上伟大的经济模式转变不仅使通信革命和能源制度联合起来，带来了可改变社会经济生活的强大新型配置，而且通过扩展更广泛时空范围内的同感驱动，每一种新的通信/能源矩阵还可以改变人们的意识，使人们在更大的家庭和更相互依存的社会内团结一致。

在早期狩猎觅食的原始社会，能源来自人类本身，人们还没有开始驯养动物作为能源的载体，也没有利用风力和水流。每个觅食或狩猎社会都创造了某种形式的口头语言，以协调觅食和狩猎活动，进行社交生活。而且每个觅食或狩猎社会即使是少数如今尚存的社会，也都有“神话意识”。在这些社会里，同感驱动仅仅延伸至血缘和部落联系范围内。对这类社会的研究显示，可以维持彼此团结、有凝聚力的社会单位成员很少超过500人，即有

着血缘关系的、延伸意义上的家庭成员数目。他们可以保持稳定的社会关系和社会信任度，具备一定的熟悉度。[1] 偶尔闯入一个部落迁徙区域内的其他部落通常被认为是非人类，甚至会被当成魔鬼。

在约公元前3500年的中东、约公元前3950年的中国长江流域，以及后来约公元前2500年的南亚印度河流域，伟大的水利文明带来了新的通信/能源矩阵。建造和维护一个集中的运河灌溉农业系统需要投入大量的劳动力和技术。[2] 储粮的能源体系带来了城市生活、丰收的粮仓、道路系统、造币、交易市场，以及远距离贸易。统治机构进而建立起来，以管理粮食的生产、储藏和分配。而作为一种新的传播形式，文字逐渐发明，从而使集中管理这些广泛分布的水利企业成为可能。

文字和水利、农业生产共同发展，使人们的精神生活从“神话意识”转变为“神学意识”。在公元前800年至公元100年的“轴心时代”，世界上几大宗教和思想形成，它们分别是中东的犹太教和基督教、印度的佛教以及中国的儒家思想。

伴随着从神话意识到神学意识的转变，同感驱动实现了巨大延展，从血缘关系发展到基于宗教身份的新虚构家庭。虽然没有血缘关系，但是犹太人开始把其他犹太人视为一个虚构的“家庭”。佛教徒也是如此。在1世纪的罗马，早期皈依的基督教徒会亲吻彼此的脸颊，将彼此视为兄弟姐妹，对于总是局限于血缘关系的前几个世代来说，这一概念是完全陌生的。

轴心时代的几大宗教都提出了这样一个黄金法则：“己所不欲，勿施于人。”基于宗教信仰延展的“虚构家庭”带来了同感延展，使得大批人跨越了文字和水利农业生产所共同产生的更广阔

的新文明时空范围，创造了彼此之间的社会联系。

19世纪，煤炭动力蒸汽印刷以及新的煤炭动力工厂和铁路运输系统的融合带来了“思想意识”。新的通信/能源矩阵使得商业和贸易从本地扩张到全国市场，并巩固了国家作为管理新经济模式的统治形式。个人开始把自己视为“公民”，并把其他公民同胞视为一个大家庭。每个国家都创造了自己的历史，包括大事记、历史斗争、集体纪念活动和国家庆典等，大部分都是虚构的，所有这些都是为了将同感从血缘和宗教关系扩展到民族关系。法国人开始把彼此视为兄弟姐妹，作为一个延展的家庭，建立彼此之间的同感联系。这种“家庭”跨越了国家市场和国家政治界限的新时空范围，而这些构成了法国工业的通信/能源矩阵。德国人、意大利人、英国人、美国人和其他国家的人也将同感扩展到了自己的民族领域内。

20世纪，集中电气化、石油、汽车运输以及大众消费社会共同兴起，标志着另一个认知渠道的出现，即从“思想意识”到“心理意识”。我们习惯于从自我反省和自我治疗的角度思考，习惯于同时生活在一个内在和外在的世界，该世界不断调解我们的互动和生活方式，以至于我们忘记了：我们的曾祖父母以及所有之前的数代人都是无法进行心理思考的。也就是说，历史中总会有一些值得注意的例外情况。我的祖父母可以从思想、神学甚至神话角度来思考，但无法从心理角度思考。

心理意识延伸了同感驱动，使之跨越政治界限，跨越了社交关系。人们开始在更大的虚构家庭里建立沟通同感，这个大家庭是在专业和技术联系、文化喜好以及很多其他属性的基础上建立的，这些属性超越了国家的社会信任限度，也超越了在这个拥有通信/能源矩阵，以及全球化市场的世界上与其他志同道合的人

之间的联系。

新的通信/能源矩阵和随之而来的经济模式并不排斥之前的意识和同感的扩展。那些扩展依然存在，并成为更大范围同感领域的一部分。神话意识、神学意识、思想意识以及心理意识都还存在，和谐共处于每一个人的心里，并不同程度地存在于每一种文化中。世界上有部分地区的觅食者和猎人仍然生活在神话意识里。有些社会则信奉神学意识。也有一些人已经转变为思想意识，甚至现在已经转变为心理意识。

意识的转变并不是在机械地线性进行。意识会一直存在黑暗期和回归期，在此期间，一种意识形态被抹杀和遗忘，但会在以后的日子里被再度发现。意大利和北方文艺复兴就是重新找回过去意识形态的一个范例。

然而，人类进化的模式有迹可循，这种模式可见于参差不齐但明确无误的人类意识变革以及随之发生的、人类同感驱动向更大的虚构家庭的延展中。而这个虚拟家庭则凝聚在更复杂、更加相互依存的通信/能源矩阵和经济模式中。

如果这段历程呈现出了一种启示，那只是因为在大多数情况下历史学家们记录了记载人类历史传奇的病态事件，包括大的社会动荡、战争、种族灭绝、自然灾害、权力斗争和社会不平的匡正等。历史学家们关注人类发展历史的阴暗面是可以理解的。这些意外事件吸引了我们的注意。尽管出于很简单的原因，但它们给所有人都留下了不可磨灭的记忆，而且对于我们的日常生活来说，这些意外事件极不寻常，并且破坏了我们日常生活的稳定。

但是，如果人类历史大多是由这些病态性和破坏性的事件组

成，并且作为一个物种，人类的真实本性是暴躁、暴力、掠夺和攻击，甚至其行为令人憎恶，那么这个物种在很久之前就应该销声匿迹了。

我记得30多年前，我读过黑格尔的一则关于人类历史发展本性的评论，这一评论打动了我，并在我写《新文明时代》（*The Empathic Civilization*，也可译作《同感文明》）一书时给了我一些灵感。黑格尔指出，“幸福的阶段……就是历史的空白期”，因为这是“和谐时期”。[3]

是的，人类历史发展的确存在另一面，也就是人类意识的进化以及人类同感向更广阔、更包罗万象的领域的延伸。人类历史不成文的一面包括由不断超越自我，以及在更先进的社会组织里寻找认同的人类冲动所带来的幸福、和谐时期。于是，这些社会组织就成了人们创造社会财富、探索人类历史意义、在宏伟蓝图下寻找自我定位的媒介。实现情感认同就是为了实现文明……而实现文明需要这种认同。实际上，它们是不可分割的。

人类发展的历史表明，幸福并非来自物欲，而是来自感同身受。当我们在迟暮之年回首自己的人生经历时，在我们的记忆中，脱颖而出的很少会是关于物质利益、名誉或是财富方面的。触动我们内心深处的时刻就是那些同感激荡的时刻、来自我们自身的超然感觉以及对他人通过奋斗获得成功的满足感的体会，仿佛那是我们自己的成功一样。

通常，人们把同感意识和乌托邦理想主义错误地混为一谈，事实上它们完全相反。当你我都对另外一个生物产生同感时，无论他是另外一个人，还是其他生物，我们总会对他们最终的死亡感到惋惜，对现有生活表示庆祝。以他们的欢乐、悲伤、希冀和

恐惧的经历不断地提醒我们自身：每一个人的生命在本质上都是不稳定的。同情他人就是认识到他们像自己一样，是一个独一无二的生命，要明白，无论是人类文明的发展历程，还是树林中鹿的成长历程，他们生活中的每一个时刻都像人类自己的生活一样，都是一去不复返的。生活是脆弱的、不完美的，并且充满了挑战。当我与其他生物产生情感同感时，我感觉到另一个存在的脆弱和转瞬即逝。同感是支持他人发挥和实现他们短暂生命全部潜力的根基，恻隐之心是我们庆祝彼此存在的方式，它说明我们是地球上的同路人。

在天堂和“乌托邦”是不需要同情的，因为在这些世外桃源没有痛楚和苦难，没有脆弱和缺陷，只有完美和不朽。我们在同感文明中生活，是需要给予彼此帮助的，并通过我们的同情心承认我们“临时”存在的现实，通过不断庆祝彼此之间的努力奋斗在这个并不完美的社会中生存下来。既然如此，还有人怀疑最幸福的时刻显然就是我们产生情感共鸣的时刻这一观点吗？

生物圈意识

所有这些都让我们回到了如何提高人类个人和集体幸福感的问题上。对于那些对未来人类发展，甚至对我们作为一个物种的生存能力失去希望的人，他们不太确信集体幸福感的存在，那么，我想问他们这样一个问题：为什么我们止步于此，而不去探索那个可以带来情感互动和集体管理的更广阔领域呢？如果我们已经从神话意识发展到神学意识、思想意识再到心理意识，而且已经将我们的同感驱动从血缘关系扩展到宗教关系、民族关系和社会关系，那么我们为什么不能想象：人类旅程的下一个跨越将

进入生物圈意识，将同感延伸到将整个人类作为我们的大家庭，将我们的同类生物作为我们进化家庭的扩展。

交互式通信、能源和物流互联网组成了新的智能基础设施。目前，这一基础设施已经开始以节点形式扩展，像Wi-Fi一样，从一个地区到另一个地区，跨越五洲四海，将社会连接到了全球广袤的神经网络中。物联网是将每件事与每个人相连，是人类历史上具有重大转折意义的事件。它使我们在历史上首次实现了作为一个延伸的人类大家庭彼此产生同感和进行社交。年青一代通过Skype在全球课堂学习，在Facebook上与全世界的同伴们进行社交，在Twitter上与亿万同龄人聊天，在互联网上在线分享家庭、服装乃至一切事物，在能源互联网上跨州生产和共享绿色电力，在不断发展的物联网上共享汽车、自行车和公共交通，并在这个过程中将人类的历史发展进程从对无限物质增长的坚持转到对可持续经济发展的承诺上来。伴随这一转变而来的就是人类心理的改变，也就是向协同时代和生物圈意识的飞跃。

协作意识承认我们的个人生活是紧密交织在一起的，同时，个人的福祉最终取决于我们所居住的更大的社区的福祉。这种协作精神现在已经开始向生物圈扩展。全世界的孩子都在了解他们的“生态足迹”，他们逐步了解到：人类所做的一切（关系到每一类生物）都留下了生态足迹，这将影响地球生物圈其他组成部分的一些人或生物的福祉。他们正在接触这些观点并且逐渐意识到每一种生物都被包含在生物圈生态系统错综复杂的共生和协同关系中，而整个生态系统的正常运转依赖于每个环节的可持续发展。年青一代也正在认识到：生物圈是我们的整个地球社区，其健康和福祉决定着我们人类的健康和福祉。

如今，青年人通过虚拟和物理空间彼此联系，快速地消除了

区分你我的思想、文化和商业界线，而这些界线主要是由资本主义社会长久以来的私有财产关系、市场交换和国家边界造成的。对于这一代人来说，他们看待权力关系的方式与他们的父母和祖父母完全不同，“开源”成了他们的信仰。在地缘政治的世界里，人们的对话会暗示其具有“左”倾还是右倾思想。谁应该拥有和控制生产资料的问题深入人心。一些人支持资本主义，一些人支持社会主义。但是，新一代很少谈到“左”倾还是右倾，或者资本主义还是社会主义。当新一代在判断政治行为时，他们心里都有一个完全不同的政治范围。无论是政府、政党、企业，还是教育体制，他们会问机构行为是集中式、自上而下、家族式、封闭和专有的还是分布式、合作、开放、透明、对等的，以及是不是一种横向权力的表现。即使年轻人仍然继续利用资本主义市场，他们也在超越这一市场。他们习惯于在网络化合作共享的范围内开展大部分经济生活，就像在市场经济下一样，彼此在社会经济中沟通交流。

他们新发现的开放性推翻了长久以来按照性别、阶级、种族、民族和性取向来区分的壁垒。随着全球网络将每个人连接起来，同感文明正在迅速横向扩张。数亿人（我甚至怀疑是数十亿人）都开始将其他人的经历当作自己的经历，因为同感开始成为一个真正的民主社会终极试金石。虽然表现并不太明显，但是数百万人（特别是年轻人）也开始将他们的同感驱动扩大到生物伙伴中，这些伙伴跨越了种族：从独自生活在极地的企鹅和北极熊到栖息在所剩不多的原始生态系统中的其他濒危物种。年轻人刚刚开始发现一个在生物圈中打造同感文明的机会。在这个阶段，预测中希望的成分大过于期待。但是，我们在冥冥之中觉得这种可能必将成为现实。

结语

对于资本主义时代的消逝，我百感交集。我由衷期待协同共享时代的到来，我确信它是拯救地球，推进富裕经济可持续发展的最佳途径。不过资本主义制度也有着令我赞赏的方面，尽管我同样憎恶其他方面（我觉得，无论男女、身份地位如何，只要身处资本主义制度之中的人，都会对资本主义制度的创造性和破坏性所带来的结果感同身受）。

我在一个创业家庭中长大。我的父亲米尔顿·里夫金（Milton Rifkin）是一名企业家。20世纪20年代末，我父亲曾经是好莱坞的一名演员，但从业时间不长，也没有取得成功。随后，他转而投身实业，并为此奋斗终生。其实，这不足为奇。因为从很多方面而言，企业家就是市场的艺术家，需要不断寻找富有创意的商业传奇来吸引观众的注意力，讲述令人信服的故事，将人们带到发明创造的世界中，比如史蒂夫·乔布斯、企业家托马斯·爱迪生、谢尔盖·布林和拉里·佩奇，他们都以彻底变革生活方式的创造性发明征服了世人。

我父亲是塑料革命的早期开拓者之一。每当看到电影《毕业生》（*The Graduate*）中麦圭尔先生对少年本低声说“塑料”这个词时，我都会缩进电影院的座椅里，感觉那个场景既可笑又尴尬，总以为那是父亲在对我说话。因为一直以来我父亲都极力说服我继承家族的塑料事业。他总是对我描绘，未来的世界将被一种神奇的材料——塑料包裹起来。

据我所知，我父亲是20世纪50年代初将聚乙烯转化为塑料

袋的制造商之一。虽然现在的年轻人可能无法理解没有塑料的世界是怎样的，但在早些年，塑料还是一个新事物，包装材料通常是纸袋、纸板、粗麻布或者金属、玻璃和木质容器等。

我记得，每天晚上，我们一家人围坐在小厨房的桌子旁，父亲都会告诉我们一些关于使用塑料袋的奇特想法。为什么不能将杂货、洗衣店洗好的衣服、百货商场的家具放在塑料袋里呢？也许，我们家是第一个将所有家具都用塑料来包装的家庭。我至今还记得，在那个炎热的夏天，当我穿着短裤坐在沙发上时塑料垫所带给我的那种粘在身上的感觉。

我父亲的热情极具感染力，如同电影导演一样，他将潜在的买家设定在他的故事情节中，最终使这些买家成为世界塑料变革的改造者和创造者。

在我父亲从事塑料事业的近25年里，我从未听他提及他工作的经济回报。虽然我确信他肯定会思考这个问题，但他更热衷于创业本身。他更多地将这种创造性的努力视为一种艺术而不是产业。尽管与一些创造资本主义经济奇迹的大企业家、发明者和创新者相比，他的努力微不足道，但是他希望通过自身的奋斗，使人们的生活更美好、更丰富多彩。这并不是说企业家们就不追逐利润了，只是多年来，我认识的很多企业家都更多地由创新精神而非万能的美元所引领。当创业型企业变得成熟，在市场上公开交易，并被只关注投资回报的股东们掌控时，它们通常就会滋生对金钱的狂热追求。无数企业家的故事表明，专业化管理的企业家通常会被驱赶，企业不再从事创新的行为，而是变得更加清醒，并“具有经济责任”，委婉地说，就是更关注经营效益。

当然，早年间，我父亲未曾想到他所销售的数百万塑料袋最

终会填埋在垃圾场，并污染环境。他也无法预见，用于生产聚乙烯的化石产品会释放出二氧化碳，并成为影响地球气候变化的罪魁祸首。

反思我父亲的一生，我认为，237年前，亚当·斯密在《国富论》中所阐述的“看不见的手”似乎并没有那么“不可见”。是企业家精神驱使我父亲和无数像他一样的企业家不断创新，降低边际成本，为市场带来更廉价的产品和服务，并由此促进了经济增长。现在，这种企业家精神正带领我们驶向零边际成本，进入新的经济时代，在此，越来越多的商品和服务将近乎免费地在协同共享中分享。

对于那些长期以来对供需“看不见的手”持怀疑态度的人来说，近乎零边际成本社会的到来（最优效率状态）已成为“可预见”的事实。虽然在某种程度上斯密首先提出的这个理论已开始发挥作用，但是在此我还是要提出4点忠告。第一，“看不见的手”效应通常会因不可避免的垄断势力集中，持续导致几乎每个商业领域的创新受挫，导致长期滞缓或完全受阻。第二，“看不见的手”对于确保共同创造生产率和利润增长的劳动者分享其劳动成果帮助并不大。工人们需要把自己组织起来，成立工会和政治游说团体，在这一发展历程中的每一步都不断与管理层进行斗争，来保障其劳动获得公平的回报。第三，尽管资本主义大幅提高了其制度内每个人的生活水平，但是由于人力资源被过度剥削来使特权阶层获益，所以，以任何合理的标准衡量边际利润都可怕得惊人。第四，供需“看不见的手”的运作逻辑本身从未超出过市场机制的范畴，因此，它无法计算出在资本主义制度中资源浪费和垃圾污染所造成的环境损失。

然而，事实证明，斯密的“看不见的手”是一种强大的社会力

量，原因不在于他所提出的理论的哲学依据，而在于斯密的理论一直围绕着一种理念：在市场经济中，个人在获取或交换财产时都以追求自身利益为目的，完全没有考虑如何提升公共利益，这样，整个社会的福利会在“不经意间”被提升。

下面是斯密的原话：

> 每个人都需要劳动，以便尽可能提升每年的社会收入。总体上看，人们的确无意于提升公共利益，也不知道公共利益提升了多少……人们在经济活动中所判断的只是他自身的利益。人们受一只“看不见的手”引导，尽力达到一个并非其本意想要达到的目的。然而，虽然人们的行为并非出于本意，但也并非总是对社会有害。相比真正出于本意的行为，人们对自身利益的追求往往更能有效地促进社会的利益。我从来没有听说过那些假装为公众幸福而经营贸易的人做了多少好事。[1]

斯密认为，每个人都无心关注他人利益。奇怪的是，他误解了古典经济学理论中的关键原则的动态性即卖方会矢志不渝地追求创新，以提高生产效率，使其可以降低经营成本以及产品和服务的价格，从而赢得潜在的买方来提高利润，并增加市场份额。从某个角度说，斯密对促使买卖双方建立互惠共赢关系的因素的忽略也是“看不见的手”发挥作用的一个关键因素。那就是，卖方的作用是通过持续提供质优价廉的产品和服务将个人福利传递给买方。正是通过持续关注买方的需求、欲望和需要并为其服务，资本主义企业家才得以茁壮成长。一个完全不关注潜在买方福利的企业家或企业将难以生存。

换句话说，如果企业家想获得成功，除了顾及其自身利益，还应感知他人的利益。亨利·福特了解到了这一点，并用其毕生精力来生产廉价耐用的汽车，使数百万的上班族可以驾车前往工作地点，从而生活得更为舒适。史蒂夫·乔布斯同样了解到了这一点，他积极地通过提供最先进的通信技术满足人们高速移动、全球联网的需求和愿望。正是这种通过提升市场上他人福利以满足企业家自身利益的双重作用，促使我们空前地接近几乎零边际成本的社会。

向着近乎零边际成本和近乎免费的商品和服务时代前进，这不仅在一定程度上验证了“看不见的手”的运作逻辑，而且有趣的是，它同样部分验证了大卫·休谟、边沁等支持资本主义的功利主义者的论点。我们来回想一下，休谟和边沁认为，在没有自然法的情况下，市场上的私有财产交换纯属人为约定，也被证实是合理的，因为这是“提升整体福利”的最佳机制。他们的理论对吗？

市场机制不仅有利于我们接近零边际成本、获取近乎免费的商品和服务，而且在提升整体福利方面也能实现最优效率。休谟和边沁称，市场上交易的私有财产是提升整体福利的最有效手段，这证实了市场机制的效用价值。具有讽刺意味的是，当实现近乎零边际成本的目标时，商品和服务变得几乎免费，利润空间消失，那么市场中的私有财产交易也就失去了存在的意义。在富裕的经济世界中，商品和服务近乎免费，市场机制将日益失去存在的必要性，资本主义经济将萎缩至小众经济领域。

因此，我们要说的是，休谟和边沁独特的功利主义言论以及他们所提倡的资本主义市场私有财产交易和积累的言论注定不是永恒真理，只能算是对19世纪和20世纪的特定经济力量的特定

描述，而那些经济力量在第一次和第二次工业革命中发挥过某种作用。毫无疑问，当整个社会进入一种新的社会秩序，追求大众利益的合作社开始被认为是社会经济演变过程中提升整体福利的最佳方式。这时，19世纪功利主义经济学家和他们在20世纪的继承者就会惊讶地发现，正是他们所信奉的理论最终导致了自我毁灭。

应该说，这种认为经济制度围绕稀缺和利润来组织的观念，会最终促使商品和服务近乎免费的富裕经济时代的到来。这种理念看似违反常理且难以接受，但它的确正朝我们走来。

在资本主义时代即将终结的时候，对其下定论并不是一件容易的事。资本主义市场经济并不是其支持者所说的救世主，也不是其反对者所说的邪恶化身。相反，当通信/能源矩阵以及相关的企业需要集中大量资金来支持垂直整合企业以及伴随其产生的规模经济时，资本主义是最快捷、最有效的制度。

所以，尽管我赞美我父亲及大量企业家的企业家精神，但是我并不为资本主义的逝去感到哀伤。尽管与市场中的商业化企业家精神一样富有激情，但它与协同共享的协同网络中所孕育的新一代社会企业家精神完全不同。新的精神将少一些自主，多一些互动；少一些对追求金钱的关注，多一些提升生活质量的承诺；少一些市场资本的积累，多一些社会资本的积累；少一些对自然的破坏，多一些可持续发展的投入和地球生态的管理。新的社会企业家也将少受一些“看不见的手”的驱使，多一些“互助的手”的支持；少一些功利主义，多一些情感共鸣。

尽管“看不见的手”的内在逻辑和市场机制促使我们来到了近乎零边际成本时代的关键性十字路口，并为从稀缺经济跋涉到可

持续富裕经济的人类带来了希望，但我们不得不说，仅有企业家精神还远远不够。他们必须与身怀社会经济共享理念的远见者共享。最初主要是在跨国企业的驱动下，计算机行业指数曲线中的生产和发送信息的边际成本几乎为零。另外，我们来回想一下，互联网是由政府部门的科学家和高校学术机构发明的，互联网是由热衷于推动共享的计算机科学家创造的，GPS、触摸屏和Siri（语音激活个人助理，即实现iPhone“智能”的关键技术）都是政府资助研究的成果。Linux系统、维基百科、慕课所产生的灵感大多来源于社会经济。Facebook和Twitter是商业企业，其成功主要依靠构建社会共享，并希望以此获得经济利益。可再生能源的突破来自政府和高校实验室，以及市场上运作的私营企业。同样，3D打印革命也是由非营利的工厂实验室和商业开发者共同引发的。

综上所述，尽管市场上的企业家精神正在推动经济向着近乎零边际成本以及近乎免费的产品和服务发展，但关键的是企业家精神的发挥需要一个基础平台，该平台由上述三大创新要素构成——政府、共享经济和市场。尽管到21世纪中叶，协同共享可能会定义社会经济生活的诸多方面，但是上述三个领域中的所有参与者所做出的贡献表明，新的经济模式将是政府、市场和共享的混合体。

我想把我的结束致辞献给那些忠诚地支持资本主义制度的人，他们害怕近乎零边际成本社会的到来会宣告他们自己的灭亡，但经济发展永远不会停滞不前，它会不断演变，并偶尔演绎出全新的模式。同样，随着经济的变化，商业企业会不断更替。麻省理工学院斯隆管理学院的彼得·圣吉（Peter Senge）指出，《财富》世界500强企业的平均寿命只有30年左右。的确，在

1955年最初的《财富》世界500强企业中，只有71家企业仍出现在2012年的《财富》世界500强名单中。[2]

旧的经济制度不会在一夜之间被击垮，而新的制度也不会在一夜之间马上就位。回想20世纪80年代第二次工业革命开启时，第一次工业革命正处于巅峰，而在两次革命并行近半个世纪后，第二次工业革命才最终成为主流。在漫长的交替过程中，许多经历过第一次工业革命的产业和企业萎缩并消亡，但并非都是如此，那些幸存的企业一路重生，在新老交替中找到新的平衡点，最终在两次工业革命中屹立不倒。更多新秀企业则抓住了第二次工业革命可能带来的新机遇，并很快能够在竞技场上一争高下。

同样，今天许多经历过第二次工业革命洗礼的企业正面临着同样的机会和选择。一些企业已经涉足第三次工业革命，在现有的业务中吸纳新的商业模式和服务，制定出了过渡转折战略，并密切跟随潮流，向协同共享和传统资本主义市场共同构成的混合经济模式转变。

即将到来的零边际成本社会所释放出来的强大社会力量不仅具有颠覆性，而且具有变革性。这些力量不可能被抑制或扭转，而从资本主义时代到协同时代的转变已经在世界各地崭露锋芒——它有望在适当的时候拯救生物圈，在21世纪上半叶，为地球上的每个人创造一种更公正、更人性化、可持续发展性更强的全球经济。

致谢

我要感谢丽莎·曼科斯基（Lisa Mankowsky）和肖恩·穆尔黑德（Shawn Moorhead）为《零边际成本社会》的顺利出版所做的非凡工作。几乎每本书的写作，都是一个团队协力合作的成果。其实，一个作者的影响力在很大程度上取决于他的团队。曼科斯基女士和穆尔黑德先生就是我的最佳团队。穆尔黑德先生着重把握本书的行文主题和概念性细节，而曼科斯基女士为全书叙述的流畅性和一致性做出了极大努力。他们的奉献精神、热忱的职业精神和明智的建议，在本书的写作过程中发挥了重要作用。他们的贡献在本书的每一页皆有体现。

我也要感谢克里斯蒂安·波拉德（Christian Pollard），他不仅为本书提供了无私的帮助，而且还为营销推广活动尽心尽力。

在筹备写作的两年时间里，我们有机会与一些非常有才华的实习生合作。他们的贡献大大地增加了本书的价值。在此，我要感谢丹·米歇尔（Dan Michell）、亚历山德拉·马丁（Alexandra Martin），贾里德·马登（Jared Madden），伊丽莎白·奥尔特加（Elizabeth Ortega），詹姆斯·帕特洛（James Partlow）,于舒洋（Shuyang “Cherry” Yu，音译），詹姆斯·纳贾里安（James Najarian）、丹尼尔·麦高文（Daniel McGowan）、甘农·麦克亨利（Gannon McHenry）、凯文·加德纳（Kevin Gardner）、贾斯汀·格林（Justin Green）以及斯坦·科兹洛夫斯基（Stan Kozlowski）。

我要感谢帕尔格雷夫·麦克米伦出版社的编辑艾米丽·卡尔顿

（Emily　Carleton），感谢她对本书的大力支持以及提供的编辑建议，她还帮助我反复打磨全书。我要感谢我的出版商卡伦·沃尔尼（Karen Wolny）在整个过程中对我的不懈支持。

最后，当然，我要感谢我的妻子卡萝尔·格鲁内瓦尔德（Carol　Grunewald）在本书写作期间与我进行的许多富有成果的对话，帮助我塑造并提炼了全书的论点。坦率地说，卡萝尔是我见过的最好的编辑、最棒的语言大师。

写作本书，是一种快乐，是一个让人真正享受的过程。我真诚地希望每一个翻开本书的读者，都能享受阅读时光，就像我写作时一样。

注释

第一章 伟大的转变：从市场资本主义到协同共享

1 . Jean-Baptiste Say, *A Treatise on Political Economy* (Philadelphia: Grigg & Elliot, 1843), 134–35.

2 . Dale Dougherty, “How Many People Will Own 3-D Printers?,” *Make* [Blog], April 5, 2013, http://makezine.com/2013/04/05/how-many-people-will-own-3d-printers/ (accessed July 1, 2013).

3 . Chris Anderson, “Free! Why $0.00 Is the Future of Business,” *Wired,* February 25, 2008, http://www.wired.com/techbiz/it/magazine/16-03/ff_free?currentPage＝all (accessed March 7, 2013).

4 . Oskar Lange, “On the Economic Theory of Socialism: Part Two,” *Review of Economic Studies* 4(2) (1937): 129.

5 . Oskar Lange, “On the Economic Theory of Socialism: Part Two,” *Review of Economic Studies* 4(2) (1937):129–30。

6 . Oskar Lange, “On the Economic Theory of Socialism: Part Two,” *Review of Economic Studies* 4(2) (1937):130。

7 . John Maynard Keynes, *Essays in Persuasion* (Project

Gutenberg eBook, 2011), 358–74, http://gutenberg.ca/ebooks/keynes-essaysinpersuasion/keynes-essaysinpersuasion-00-h.html (accessed January 23, 2013).

8 . John Maynard Keynes, *Essays in Persuasion* (Project Gutenberg eBook, 2011), 358–74, http://gutenberg.ca/ebooks/keynes-essaysinpersuasion/keynes-essaysinpersuasion-00-h.html (accessed January 23, 2013).

9 . J. Bradford Delong and Lawrence H. Summers, "The 'New Economy': Background, Historical Perspective, Questions and Speculations," *Economic Policy for the Informational Economy* (2001): 16.

10 . J. Bradford Delong and Lawrence H. Summers, "The 'New Economy': Background, Historical Perspective, Questions and Speculations," *Economic Policy for the Informational Economy* (2001):35。

11 . J. Bradford Delong and Lawrence H. Summers, "The 'New Economy': Background, Historical Perspective, Questions and Speculations," *Economic Policy for the Informational Economy* (2001):35。

12 . J. Bradford Delong and Lawrence H. Summers, "The 'New Economy': Background, Historical Perspective, Questions and Speculations," *Economic Policy for the Informational Economy* (2001):16。

13 . J. Bradford Delong and Lawrence H. Summers, "The

'New Economy': Background, Historical Perspective, Questions and Speculations," *Economic Policy for the Informational Economy* (2001):16。

14 . J. Bradford Delong and Lawrence H. Summers, "The 'New Economy': Background, Historical Perspective, Questions and Speculations," *Economic Policy for the Informational Economy* (2001):16。

15 . J. Bradford Delong and Lawrence H. Summers, "The 'New Economy': Background, Historical Perspective, Questions and Speculations," *Economic Policy for the Informational Economy* (2001):16。

16 . J. Bradford Delong and Lawrence H. Summers, "The 'New Economy': Background, Historical Perspective, Questions and Speculations," *Economic Policy for the Informational Economy* (2001):16, 38。

17 . Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago: University of Chicago Press, 1962).

18 . Isaac Asimov, "In the Game of Energy and Thermodynamics You Can't Even Break Even," *Smithsonian,* August 1970, 9.

19 . Viktor Mayer-Schönberger and Kenneth Cukier, *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think* (Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2013) 59.

20 . Viktor Mayer-Schönberger and Kenneth Cukier, *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think* (Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2013) , 89。

21 . Steve Lohr, “The Internet Gets Physical,” *The New York Times,* December 17, 2011, http://www.nytimes.com/2011/12/18/sunday-review/the-internet-gets-physical.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed November 19, 2013).

22 . Steve Lohr, “The Internet Gets Physical,” *The New York Times,* December 17, 2011, http://www.nytimes.com/2011/12/18/sunday-review/the-internet-gets-physical.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed November 19, 2013).

23 . Steve Lohr, “The Internet Gets Physical,” *The New York Times,* December 17, 2011, http://www.nytimes.com/2011/12/18/sunday-review/the-internet-gets-physical.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed November 19, 2013).

24 . Steve Lohr, “The Internet Gets Physical,” *The New York Times,* December 17, 2011, http://www.nytimes.com/2011/12/18/sunday-review/the-internet-gets-physical.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed November 19, 2013).

25 . Lester Salamon, “Putting the Civil Society Sector on

the Economic Map of the World," *Annals of Public and Cooperative Economics* 81(2) (2010): 198, http://ccss.jhu.edu/wp-content/uploads /downloads/2011/10/Annals-June-2010.pdf (accessed August 8, 2013); "A Global Assembly on Measuring Civil Society and Volunteering," Johns Hopkins Center for Civil Society Studies, September 26, 2007, 6, http://ccss.jhu.edu/wp-content/uploads/downloads/2011/10/UNHB_Global AssemblyMeeting_2007.pdf (accessed July 8, 2013).

26 . Salamon, "Putting the Civil Society Sector," 198.

27 . "Collaborative [1800–2000], English," Google Books NGram Viewer, http://books.google.com/ngrams/ (accessed June 12, 2013); "Google Books Ngram Viewer," University at Buffalo, http://libweb.lib.buffalo.edu/pdp/index.asp?ID=497 (accessed December 16, 2013).

28 . "The World's Top 50 Economies: 44 Countries, Six Firms," Democratic Leadership Council, July 14, 2010, http://www.dlc.org/ndol_cie5ae.html?kaid=10 (accessed May 19, 2013); "Fortune Magazine Releases Its Annual Fortune Global 500 List of Companies Winning Top Rankings by Making Money and Marketing Well," *PRWeb,* July 10, 2012, http://www.prweb.com /releases/fortune-global-500/money-and-marketing/prweb9684625.htm (accessed May 18, 2013); "2011 Economic Statistics and Indicators," Economy Watch, http://www.economywatch.com/economic-statistics/year/2011/ (accessed May 21, 2013).

第二章 市场经济的诞生

1 . T. W. Schultz, “New Evidence on Farmer Responses to Economic Opportunities from the Early Agrarian History of Western Europe,” *Subsistence Agriculture and Economic Development,* ed. Clifton R Wharton, Jr. (New Brunswick, NJ: Transaction Publishers, 1969), 108.

2 . Richard Schlatter, *Private Property: The History of an Idea* (New York: Russell & Russell, 1973), 64.

3 . Gilbert Slater, *The English Peasantry and the Enclosure of the Commons* (New York: A. M. Kelley, 1968), 1.

4 . Karl Polanyi, *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time* (Boston: Beacon Press, 1944), 35; Richard L. Rubenstein, *The Age of Triage: Fear and Hope in an Overcrowded World* (Boston: Beacon Press, 1983), 10.

5 . Rubenstein, *The Age of Triage,* 43; Slater, *The English Peasantry,* 6.

6 . Thomas More, *Utopia* (Rockville, MD: Arc Manor, 2008), 20.

7 . Rubenstein, *The Age of Triage,* 46.

8 . Lynn White, *Medieval Technology and Social Change* (London: Oxford University Press, 1962), 129.

9 . Karl Marx, *The Poverty of Philosophy* (Chicago: Charles H. Kerr, 1920), 119.

10 . Karl Marx, "Division of Labour and Mechanical Workshop: Tool and Machinery," in *Marx and Engels, Collected Works* (New York: International Publishers, 1991), 33: 387–477, http://www.marxists.org/archive/marx/works/1861/economic/ch35.htm (accessed August 8, 2013).

11 . Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage, and Daniel Hémery, *In the Servitude of Power: Energy and Civilization through the Ages* (London: Zed Books, 1992), 75.

12 . Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage, and Daniel Hémery, *In the Servitude of Power: Energy and Civilization through the Ages* (London: Zed Books, 1992),76。

13 . White, *Medieval Technology and Social Change,* 87.

14 . Debeir, Deléage, and Hémery, *In the Servitude of Power,* 79.

15 . Jean Gimpel, *The Medieval Machine: The Industrial Revolution of the Middle Ages* (London: Penguin, 1977), 16.

16 . E. M. Carus-Wilson, "An Industrial Revolution of the Thirteenth Century," *Economic History Review* 11 (1941): 39.

17 . E. M. Carus-Wilson, "The Woollen Industry," in *The Cambridge Economic History,* vol. 2: *Trade and Industry in the*

Middle Ages, ed. M. Postan and E. E. Rich (Cambridge: Cambridge University Press, 1952), 409.

18 . Debeir, Deléage, and Hémery, *In the Servitude of Power,* 90.

19 . White, *Medieval Technology,* 128–29.

20 . Michael Clapham, “Printing,” in *A History of Technology,* vol. 3: *From the Renaissance to the Industrial Revolution,* ed. Charles Singer, E. G. Holmyard, A. R. Hall, and Trevor Williams (Oxford: Oxford University Press, 1957), 37.

21 . Robert L. Heilbroner, *The Making of Economic Society* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1962), 36–38, 50.

22 . S. R. Epstein and Maarten Prak, *Guilds, Innovation, and the European Economy, 1400–1800* (Cambridge: Cambridge University Press, 2008) 31.

23 . S. R. Epstein and Maarten Prak, *Guilds, Innovation, and the European Economy, 1400–1800* (Cambridge: Cambridge University Press, 2008)，44。

第三章 历史的进程：从第一次工业革命到第二次工业革命

1 . Yujiro Hayami and Yoshihisa Godo, *Development Economics: From the Poverty to the Wealth of Nations* (New York:

Oxford University Press, 2005), 341.

2 . Maurice Dobb, *Studies in the Development of Capitalism* (New York: International Publishers, 1947), 143.

3 . Adam Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (Edinburgh: Thomas Nelson, 1843), 20.

4 . Adam Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (Edinburgh: Thomas Nelson, 1843), 20.

5 . Adam Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (Edinburgh: Thomas Nelson, 1843), 21.

6 . Adam Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (Edinburgh: Thomas Nelson, 1843), 22.

7 . Carl Lira, “Biography of James Watt,” May 21, 2013, http://www.egr.msu.edu/~lira/supp/steam/wattbio.html (accessed January 7, 2014).

8 . Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage, and Daniel Hémery, *In the Servitude of Power: Energy and Civilization through the Ages* (London: Zed Books, 1992), 101–104.

9 . Eric J. Hobsbawm, *The Age of Capital, 1848–1875* (New York: Charles Scribner’s Sons, 1975), 40.

10 . Eric J. Hobsbawm, *The Age of Revolution, 1789–1848* (New York: Vintage Books, 1996), 298.

11 . Alfred D. Chandler Jr., *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business* (Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1977), 83.

12 . Alfred D. Chandler Jr., *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business* (Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1977), 86。

13 . Alfred D. Chandler Jr., *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business* (Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1977), 90。

14 . Alfred D. Chandler Jr., *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business* (Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1977), 88。

15 . A. Hyma, *The Dutch in the Far East* (Ann Arbor, MI: George Wahr, 1953).

16 . Chandler, *The Visible Hand* , 153; "Our History," Canadian Pacific, http://www.cpr.ca/en/about-cp/our-past-present-and-future/Pages/our-history.aspx (accessed June 13, 2013).

17 . Chandler, *The Visible Hand,* 120.

18 . Randall Collins, "Weber's Last Theory of Capitalism: A Systematization," *American Sociological Review* 45(6) (1980): 932.

19 . Angela E. Davis, *Art and Work: A Social History of Labour in the Canadian Graphic Arts Industry in the 1940s* (Montreal: McGill–Queen's University Press, 1995), 21.

20 . "Printing Yesterday and Today," Harry Ransom Center, University of Texas at Austin, http://www.hrc.utexas.edu/educator/modules/gutenberg/books/printing/ (accessed on October 16, 2013).

21 . Aileen Fyfe, *Steam-Powered Knowledge: William Chambers and the Business of Publishing, 1820–1860* (Chicago: University of Chicago Press, 2012), 64.

22 . Yochai Benkler, *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom* (New Haven: Yale University Press, 2006), 188.

23 . Paul F. Gehl, "Printing," *Encyclopedia of Chicago,* http://www.encyclopedia.chicagohistory.org/pages/1010.html (accessed June 12, 2013).

24 . "R. R. Donnelley & Sons Company," *International Directory of Company Histories,* 2001, Encyclopedia.com http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2844200093.html (accessed June 12, 2013).

25 . Chandler, *The Visible Hand,* 230.

26 . Chandler, *The Visible Hand,* ，232。

27 . Chandler, *The Visible Hand,* , 245。

28 . Paul Lewis, “Ambitious Plans for Iraqi Oil,” *New York Times,* July 30, 1994, http://www.ny times.com/1994/07/30/ business/ambitious-plans-for-iraqi-oil.html (accessed June 30, 2013).

29 . “Energizing America: Facts for Addressing Energy Policy,” API (June 2012): 17, http://www.api.org/~/media/ files/statistics/energizing_america_facts.ashx (accessed April 19, 2013).

30 . Robert Anderson, *Fundamentals of the Petroleum Industry* (Norman: University of Oklahoma Press, 1984), 279, 286, 289.

31 . Robert Anderson, *Fundamentals of the Petroleum Industry* (Norman: University of Oklahoma Press, 1984) , 19, 20, 22。

32 . Venu Gadde, “U.S. Oil & Gas Exploration & Production (E&P),” Henry Fund Research, February 8, 2012, 3, https://tippie.uiowa.edu/henry/reports12/oil_gas.pdf (accessed January 13, 2013).

33 . Narayan Mandayam and Richard Frenkiel, “AT&T History,” Rutgers University, http://www.winlab.rutgers.edu/ ~narayan/Course/Wireless_Revolution/LL1-%20Lecture %201%20reading-%20ATT%20History.doc (accessed on October 16, 2013).

34 . Adam Thierer, “Unnatural Monopoly: Critical Moments in the Development of the Bell System Monopoly,” *Cato Journal* 14(2) (1994): 270.

35 . Adam Thierer, “Unnatural Monopoly: Critical Moments in the Development of the Bell System Monopoly,” *Cato Journal* 14(2) (1994): 272。

36 . “Milestones in AT&T History,” AT&T, http://www.corp.att.com/history/milestones.html.

37 . Thierer, “Unnatural Monopoly,” 274.

38 . Richard H. K. Vietor, *Contrived Competition: Regulation and Deregulation in America* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994), 171–72.

39 . Noobar Retheos Danielian, *AT&T: The Story of Industrial Conquest* (New York: Vanguard Press, 1939), 252.

40 . Gerald W. Brock, *The Telecommunications Industry: The Dynamics of Market Structure* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1981), 161.

41 . “Wireline Local Market Concentration,” The Columbia Institute for Tele-Information, http://www4.gsb.columbia.edu/filemgr?file_id=739241 (accessed June 19, 2013).

42 . Carolyn Marvin, *When Old Technologies Were New: Thinking about Electric Communication in the Late Nineteenth*

Century (New York: Oxford University Press, 1988), 164.

43 . David E. Nye, *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880–1940* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991), 239.

44 . David E. Nye, *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880–1940* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991), 186。

45 . Henry Ford and Samuel Crowther, *Edison as I Know Him* (New York: Cosmopolitan Books, 1930), 30.

46 . Nye, *Electrifying America,* 186.

47 . Daniel Yergen, *The Prize* (New York: Simon and Schuster, 1992), 208.

48 . Q. A. Mowbray, *Road to Ruin* (Philadelphia: Lippincott, 1969), 15.

49 . Kenneth R. Schneider, *Autokind vs. Mankind* (Lincoln, NE: Authors Choice Press, 2005), 123.

50 . "The Dramatic Story of Oil's Influence on the World," *Oregon Focus* (January 1993): 10–11.

51 . New Housing Units: Completed, United States Census Bureau, 2012, http://www.census.gov/construction/nrc/historical_data/ (accessed October 30, 2013); Shopping Centers: Numbers and Gross Leasable Area, United States

Census Bureau, http://www.census.gov/compendia/statab/2012/tables/12s1061.pdf (accessed October 30, 2013).

52 . "Electric Generation Ownership, Market Concentration, and Auction Size" (Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation), July 2010, 4, http://www.epa.gov/airtransport/pdfs/TSD_Ownership_and_Market_Concentration_7-6-10.pdf (accessed April 7, 2013).

53 . "What's Moving: U.S. Auto Sales," *Wall Street Journal,* May 1, 2013, http://online.wsj.com/mdc/public/page/2_3022-autosales.html.

54 . Erick Schonfeld, "What Media Company Gained the Most Market Share in 2007? (Hint: It Starts with a G)," *TechCrunch,* March 14, 2008, http://techcrunch.com/2008/03/14/what-media-company-gained-the-most-market-share-in-2007-hint-it-starts-with-a-g/ (accessed June 8, 2013).

55 . Andrea Alegria, Agata Kaczanowska, and Lauren Setar, "Highly Concentrated: Companies That Dominate Their Industries," *IBIS World,* February 2012, 1–2, 4, http://www.ibisworld.com/Common/MediaCenter/Highly%20Concentrated%20Industries.pdf (accessed February 22, 2013).

56 . "Global IB Revenue Ranking—01 Jan-10 Jun 2013,"

Dealogic, http://fn.dealogic.com/fn/IB Rank.htm (accessed June 14, 2013).

57 . "The World's Top 50 Economies: 44 Countries, Six Firms," Democratic Leadership Council, http://www.dlc.org/ndol_cie5ae.html?kaid＝10 (accessed 14 July 2010).

第四章 从资本主义看人类的本性

1 . Robert S. Hoyt, *Europe in the Middle Ages,* 2nd ed. (New York: Harcourt, Brace & World, 1966), 300.

2 . Max Weber, *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism* (1930; reprint, London: Routledge, 2005).

3 . John Locke, *Two Treatises of Government* (London: Printed for Whitmore and Fenn, Charing Cross; and C. Brown, Duke Street, Lincoln's-Inn-Fields, 1821), §27.

4 . John Locke, *Two Treatises of Government* (London: Printed for Whitmore and Fenn, Charing Cross; and C. Brown, Duke Street, Lincoln's-Inn-Fields, 1821), §27.

5 . John Locke, *Two Treatises of Government* (London: Printed for Whitmore and Fenn, Charing Cross; and C. Brown, Duke Street, Lincoln's-Inn-Fields, 1821), 37。

6 . Adam Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations,* ed. Edwin Cannan (London: Methuen,

1961), 1:475.

7 . R. H. Tawney, *The Acquisitive Society* (New York: Harcourt, Brace, 1920), 13, 18.

8 . Max Weber, *From Max Weber: Essays in Sociology,* eds. and trans. H. H. Gerth and C. Wright Mills (New York: Oxford University Press, 1946), 51.

9 . Richard Schlatter, *Private Property: The History of an Idea* (New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1951), 185.

10 . David Hume, *An Enquiry Concerning the Principles of Morals* (London: Printed for A. Millar, 1751).

11 . Schlatter, *Private Property,* 242.

12 . Jeremy Bentham, "Pannomial Fragments," in *The Works of Jeremy Bentham, Now First Collected; Under the Superintendence of His Executor, John Bowring — Part IX,* ed. John Bowring (Edinburgh: William Tait, 1839), 221; Jeremy Bentham, "Principles of the Civil Code," in *The Works of Jeremy Bentham, Now First Collected; Under the Superintendence of His Executor, John Bowring — Part II,* ed. John Bowring (Edinburgh: William Tait, 1839), 309.

13 . Charles Darwin, *The Descent of Man: And Selection in Relation to Sex,* Project Gutenberg, 1999, http://www.gutenberg.org/cache/epub/2300/pg2300.html (accessed

June 20, 2013).

14 . Charles Darwin, *The Descent of Man: And Selection in Relation to Sex,* Project Gutenberg, 1999, http://www.gutenberg.org/cache/epub/2300/pg2300.html (accessed June 20, 2013).

15 . Herbert Spencer, *The Principles of Biology* (London: Williams and Norgate, 1864), 1:444–45.

16 . Charles Darwin, *The Variation of Animals and Plants under Domestication* (London: John Murray, 1899), 1:6.

17 . Stephen Jay Gould, “Darwin’s Untimely Burial,” in *Philosophy of Biology,* ed. Michael Ruse (New York: Prometheus Books, 1998), 93–98.

18 . Janet Browne, *Charles Darwin: The Power of Place* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2002), 2:186.

19 . Thomas Paine, “Rights of Man: Being an Answer to Mr. Burke’s Attack on the French Revolution,” in *The Political Works of Thomas Paine* (New York: C. Blanchard, 1860).

第五章 极致生产力、物联网和免费能源

1 . “Solar 101: Solar Economics,” States Advancing Solar, http://www.statesadvancingsolar.org/solar-101/solar-economics (accessed January 31, 2014); “Wind Energy

Payback Period Workbook," National Renewable Energy Laboratory, April 1, 2001, www.nrel.gov/wind/docs/spread_sheet_Final.xls (accessed October 22, 2013).

2 . "Productivity," Merriam-Webster, http://www.merriam-webster.com/dictionary/productivity.

3 . Moses Abramovitz, *Thinking about Growth: And Other Essays on Economic Growth and Welfare* (Cambridge: Cambridge University Press, 1989), 133.

4 . Robert U. Ayres and Edward H. Ayres, *Crossing the Energy Divide: Moving from Fossil Fuel Dependence to a Clean-Energy Future* (Upper Saddle River, NJ: Wharton School Publishing, 2010), 14.

5 . Rachael Larimore, "Why 'You Didn't Build That' Isn't Going Away," *Slate,* August 30, 2012, http://www.slate.com/articles/news_and_politics/politics/2012/08/
_you_didn_t_build_that_it_doesn_t_matter_what_obama_meant_to_say_l
(accessed July 13, 2013).

6 . Robert U. Ayres and Benjamin Warr, *The Economic Growth Engine: How Energy and Work Drive Material Prosperity* (Northampton, MA: Edward Elgar Publishing, 2009), 334–37.

7 . John A. "Skip" Laitner, Steven Nadel, R. Neal Elliott, Harvey Sachs, and A Siddiq Khan, "The Long-Term Energy Efficiency Potential: What the Evidence Suggests," American Council for an Energy-Efficient Economy, January 2012,

http://www.garrisoninstitute.org/downloads/ecology/cmb/ Laitner_Long-Term_E_E_Potential.pdf, 2 (accessed September 21, 2013).

8 . John A. “Skip” Laitner, Steven Nadel, R. Neal Elliott, Harvey Sachs, and A Siddiq Khan, “The Long-Term Energy Efficiency Potential: What the Evidence Suggests,” American Council for an Energy-Efficient Economy, January 2012, http://www.garrisoninstitute.org/downloads/ecology/cmb/ Laitner_Long-Term_E_E_Potential.pdf, 2 (accessed September 21, 2013) ，66。

9 . “How Many Smart Meters are Installed in the US and Who Has Them?,” *US Energy Information Administration,* last modified January 10, 2013, http://www.eia.gov/tools/faqs/ faq .cfm?id=108&t=3 (accessed October 12, 2013).

10 . Brian Merchant, “With a Trillion Sensors, the Internet of Things Would Be the ‘Biggest Business in the History of Electronics,’” Motherboard, November 2013, http:// motherboard.vice.com/blog/the-internet-of-things-could-be- the-biggest-business-in-the-history-of-electronics (accessed November 14, 2013).

11 . “Data, Data Everywhere,” *Economist,* February 25, 2012, http://www.economist.com/node/15557443 (accessed September 18, 2013); Joe Hellerstein, “Parallel Programming in the Age of Big Data,” *GigaOM,* November 9, 2008, http:// gigaom.com/2008/11/09/mapreduce-leads-the-way-for-

parallel-programming/ (accessed September 18, 2013).

12 . S. Mitchell, N. Villa, M.S. Weeks, and A. Lange, "The Internet of Everything for Cities," Cisco, 2013, http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/ps/motm/IoE-Smart-City_PoV.pdf (accessed on October 31, 2013).

13 . Peter C. Evans and Marco Annunziata, "Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines," General Electric, November 26, 2012, http://www.ge.com/sites/default/files/Industrial_Internet.pdf, 4 (accessed January 5, 2013).

14 . Peter C. Evans and Marco Annunziata, "Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines," General Electric, November 26, 2012, http://www.ge.com/sites/default/files/Industrial_Internet.pdf, 24。

15 . "The Internet of Things Business Index: A Quiet Revolution Gathers Pace," *The Economist Intelligence Unit* (2013), 10, http://www.arm.com/files/pdf/EIU_Internet_Business_Index_WEB.PDF (accessed October 29, 2013).

16 . "The Internet of Things Business Index: A Quiet Revolution Gathers Pace," *The Economist Intelligence Unit* (2013), 10, http://www.arm.com/files/pdf/EIU_Internet_Business_Index_WEB.PDF (accessed October 29, 2013).

17 . “The Difference Engine: Chattering Objects,” *Economist* (August 13, 2010), http://www.economist.com/blogs/babbage/2010/08/internet_things (accessed September 5, 2013).

18 . “The Difference Engine: Chattering Objects,” *Economist* (August 13, 2010), http://www.economist.com/blogs/babbage/2010/08/internet_things (accessed September 5, 2013).

19 . “The Difference Engine: Chattering Objects,” *Economist* (August 13, 2010), http://www.economist.com/blogs/babbage/2010/08/internet_things (accessed September 5, 2013).

20 . “The Difference Engine: Chattering Objects,” *Economist* (August 13, 2010), http://www.economist.com/blogs/babbage/2010/08/internet_things (accessed September 5, 2013).

21 . “Conclusions of the Internet of Things Public Consultation,” Digital Agenda for Europe, A Europe 2020 Initiative, February 28, 2013, http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/conclusions-internet-things-public-consultation (accessed March 21, 2013).

22 . “Internet of Things Factsheet Privacy and Security: IoT Privacy, Data Protection, Information Security,” Digital Agenda for Europe, A Europe 2020 Initiative (February 28,

2013): 1, http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/ conclusions-internet-things-public-consultation (accessed March 21. 2013).

23 . “Internet of Things Factsheet Privacy and Security: IoT Privacy, Data Protection, Information Security,” Digital Agenda for Europe, A Europe 2020 Initiative (February 28, 2013): 1, http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/ conclusions-internet-things-public-consultation (accessed March 21. 2013)，5。

24 . “Internet of Things Factsheet Privacy and Security: IoT Privacy, Data Protection, Information Security,” Digital Agenda for Europe, A Europe 2020 Initiative (February 28, 2013): 1, http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/ conclusions-internet-things-public-consultation (accessed March 21. 2013)，7。

25 . “The Internet of Things Business Index,” 11.

26 . “The Internet of Things Business Index,” 11.

27 . “The Internet of Things Business Index,” ，14, 16。

28 . Gordon E. Moore, “Cramming More Components onto Integrated Circuits,” *Electronics* 38(8) (April 19, 1965): 115.

29 . Michio Kaku, “Tweaking Moore’s Law: Computers of the Post-Silicon Era,” *Big Think,* March 7, 2012, http:// bigthink.com/videos/tweaking-moores-law-computers-of-the-

post-silicon-era-2 (October 1, 2013).

30 . Gail Robinson, "Speeding Net Traffic with Tiny Mirrors," *EE Times,* September 26, 2000, http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1142186 (accessed November 6, 2013).

31 . "Early Computers 1960's," *Pimall,* 2006, http://www.pimall.com/nais/pivintage/burroughs computer.html (accessed November 7, 2013); "Study: Number of Smartphone Users Tops 1 Billion," *CBS News,* October 17, 2012, http://www.cbsnews.com/8301-205_162-57534583/ (accessed November 7, 2013).

32 . Robert D. Atkinson et al., "The Internet Economy 25 Years After.Com," *The Information Technology & Innovation Foundation,* March 2010, 9, http://www.itif.org/files/2010-25-years.pdf (accessed August 13, 2013).

33 . Fred Kaplan, *1959: The Year Everything Changed* (Hoboken, NJ: John Wiley, 2009), 82; Mark W. Greenia, *History of Computing: An Encyclopedia of the People and Machines that Made Computer History,* Lexikon Services, January 1, 1998; "Reference/FAQ/Products and Services," IBM, http://www-03.ibm.com/ibm/history/reference/faq_0000000011.html (accessed November 7, 2013).

34 . "The Raspberry Pi in Scientific Research," *Raspberry Pi,* April 25, 2013, http://www.raspberry pi.org/archives/tag/

research (accessed September 19, 2013).

35 . “Cray 1-A: 1977–1989,” Computer and Information Systems Laboratory, 2009, http://www.cisl.ucar.edu/computers/gallery/cray/cray1.jsp (accessed March 7, 2013).

36 . Ramez Naam, “Smaller, Cheaper, Faster: Does Moore’s Law Apply to Solar Cells?,” *Scientific American* (blog), March 16, 2011, http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/2011/03/16/smaller-cheaper-faster-does-moores-law-apply-to-solar-cells (accessed June 19, 2013).

37 . “Sunshot Vision Study — February 2012,” U.S. Department of Energy, February 2012, www.eere.energy.gov/solar/pdfs/47927.pdf, 74 (accessed April 8, 2013); Eric Wesoff, “First Solar Surprised with Big 2013 Guidance, 40 Cents per Watt,” *GreenTechMedia,* April 9, 2013, http://www.greentechmedia.com/articles/read/First-Solar-Surprises-With-Big-2013-Guidance-40-Cents-Per-Watt-Cost-by-201 (May 6, 2013).

38 . Hariklia Deligianni, Shafaat Ahmed, and Lubomyr Romankiw, “The Next Frontier: Electrodeposition for Solar Cell Fabrication,” Electrochemical Society (summer 2011): 47.

39 . Naam, “Smaller, Cheaper, Faster.”

40 . Peter Hockenos, “Germany’s Grid and the Market: 100 Percent Renewable by 2050?,” *Renewable Energy World,* November 21, 2012, http://www.renewableenergyworld.com/

rea/blog /post/2012/11/ppriorities-germanys-grid-and-the-market (November 1, 2013); Jeevan Vasagar, “German Farmers Reap Benefits of Harvesting Renewable Energy,” *Financial Times,* December 2, 2013. http://www.ft.com/intl/cms/s/0/f2bc3958-58f4-11e3-9798-00144feabdc0.html#axzz2nMj6ILk2 (accessed December 13, 2013).

41 . Josiah Neeley, “Texas Windpower: Will Negative Pricing Blow Out the Lights? (PTC vs. Reliable New Capacity),” *MasterResource,* November 27, 2012, http://www.masterresource.org/2012/11/texas-negative-pricing-ptc/ (accessed August 2, 2013).

42 . Rachel Morison, “Renewables Make German Power Market Design Defunct, Utility Says,” *Bloomberg,* June 26, 2012, http://www.bloomberg.com/news/2012-06-26/renewables-make-german-power-market-design-defunct-utility-says.html (accessed April 29, 2013).

43 . Nic Brisbourne, “Solar Power — A Case Study in Exponential Growth,” *The Equity Kicker,* September 25, 2012, http://www.theequitykicker.com/2012/09/25/solar-powera-case-study-in-exponential-growth/ (accessed May 27, 2013).

44 . Max Miller, “Ray Kurzweil: Solar Will Power the World in 16 Years,” *Big Think,* March 17, 2011, http://bigthink.com/think-tank/ray-kurzweil-solar-will-power-the-world-in-16-years (accessed June 1, 2013).

45 . Eric Wesoff, “Mainstream Media Discovers Solar Power and Moore’s Law,” *Greentech Media,* November 8, 2011, http://www.greentechmedia.com/articles /read/Mainstream-Media-Discovers-Solar-Power-and-Moores-Law (accessed October 9, 2013).

46 . Cristina L. Archer and Mark Z. Jacobson, “Evaluation of Global Wind Power,” *Journal of Geophysical Research* 110, June 30, 2005, http://www.stanford.edu/group/efmh/winds /2004jd005462.pdf (accessed March 3, 2013).

47 . Rudolf Rechsteiner, “Wind Power in Context — A Clean Revolution in the Energy Sector,” EnergyWatchGroup, December 2008, http://www.energywatchgroup.org/ fileadmin/global/pdf/2009-01_Wind_Power_Report.pdf (accessed November 4, 2013).

48 . “Wind Power Experiencing Exponential Growth Globally,” *Renewable Energy Worldwide,* January 30, 2009, http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/ article/2009/01/wind-power-experiencing-exponential-growth-globally-54631 (accessed January 9, 2013).

49 . Miller, “Ray Kurzweil.”

50 . Greg Price, “How Much Does the Internet Cost to Run?,” *Forbes,* March, 14, 2012, http://www.forbes.com/sites/ quora/2012/03/14/how-much-does-the-internet-cost-to-run/ (accessed July 18, 2013).

51 . “UN Projects 40% of World Will Be Online By Year End, 4.4 Billion Will Remain Unconnected,” UN News Centre, October 7, 2013, http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=46207&Cr=internet&Cr1# (accessed November 7, 2013).

52 . “The Hidden Expense of Energy — Print Is Costly, Online Isn’t Free,” *Scholarly Kitchen,* January 19, 2012, http://scholarlykitchen.sspnet.org/2012/01/19/the-hidden-expense-of-energy-costs-print-is-costly-online-isnt-free/ (accessed August 21, 2013).

53 . Jonathan Koomey, “Growth in Data Center Electricity Use 2005 to 2010,” *Analytics Press* (2011): iii; Gerad Hoyt, “The Power Hungry Internet,” *Energy Manager Today,* last modified November 21, 2012, http://www.energymanagertoday.com/the-power-hungry-internet-087256/ (accessed October 4, 2013).

54 . “The Hidden Expense of Energy.”

55 . “Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency,” U.S. Environmental Protection Agency ENERGY STAR Program, August 2, 2007, 5, http://www.energystar.gov/ia/part ners/prod_development/downloads/EPA_Datacenter_Report_Congress_Final1.pdf (accessed October 16, 2013).

56 . James Glanz, “Power, Pollution and the Internet,”

New York Times, September 22, 2012, http://www.nytimes.com/2012/09/23/technology/data-centers-waste-vast-amounts-of-energy-belying-industry-image.html?pagewanted=all (accessed November 3, 2013).

57 . Rich Miller, "How Many Data Centers? Emerson Says 500,000," *Data Center Knowledge,* December 14, 2011, http://www.datacenterknowledge.com/archives/2011/12/14/how-many-data-centers-emerson-says-500000/ (accessed November 3, 2013).

58 . "Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency," 7.

59 . Glanz, "Power, Pollution and the Internet."

60 . Krishna Kant, "Challenges in Distributed Energy Adaptive Computing," *ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review* 37(3) (January 2010): 3–7.

61 . "Apple Facilities: Environment Footprint Report," Apple, 2012, 8, http://images.apple.com/environment/reports/docs/Apple_Facilitates_Report_2013.pdf (accessed November 10, 2013).

62 . "McGraw-Hill and NJR Clean Energy Ventures Announce Largest Solar Energy Site of Its Kind in the Western Hemisphere," *McGraw-Hill Financial,* June 13, 2011, http://investor.mcgraw-hill.com/phoenix.zhtml?c=96562&p=RssLanding&cat=news&id=1573196 (accessed

October 25, 2013).

63 . “Apple Facilities Environment Footprint Report,” 7.

64 . Nick Goldman, Paul Bertone, Siyuan Chen, Christophe Dessimoz, Emily M. LeProust, Botond Sipos, and Ewan Birney, “Towards Practical, High-Capacity, Low-Maintenance Information Storage in Synthesized DNA,” *Nature* 494 (February 7, 2013): 77–80.

65 . Malcolm Ritter, “Study: Digital Information can be Stored in DNA,” *Huffington Post,* January 23, 2013, http://www.huffingtonpost.com/huff-wires/20130123/us-sci-dna-data/# (accessed November 6, 2013).

66 . Derik Andreoli, “The Bakken Boom — A Modern-Day Gold Rush,” Oil Drum, December 12, 2011, http://www.theoildrum.com/node/8697 (October 30, 2013); A. E. Berman, “After the Gold Rush: A Perspective on Future U.S. Natural Gas Supply and Price,” Oil Drum, February 8, 2012, http://www.theoildrum.com/node/8914 (accessed October 30, 2013).

67 . Ajay Makan and Javier Blas, “Oil Guru Says US Shale Revolution is ‘Temporary,’” *Financial Times,* May 29, 2013, www.ft.com/cms/s/0/281b118e-c870-11e2-acc6-00144feab7de.html#axzz2UbJC9Zz1 (accessed October 17, 2013).

68 . Matthew L. Wald, “Shale’s Effect on Oil Supply Is

Forecast to Be Brief," *The New York Times,* November 12, 2013, http://www.nytimes.com/2013/11/13/business/energy-environment/shales-effect-on-oil-supply-is-not-expected-to-last.html?_r=0, (accessed November 13, 2013).

第六章 3D打印：从大规模生产到大众生产

1 . Mark Richardson and Bradley Haylock, "Designer/Maker: The Rise of Additive Manufacturing, Domestic-Scale: Production and the Possible Implications for the Automotive Industry," *Computer Aided Design and Applications* (2012): 35.

2 . Ashlee Vance, "3-D Printers: Make Whatever You Want," *Bloomberg Businessweek,* April 26, 2012, http://www.businessweek.com/articles/2012-04-26/3d-printers-make-whatever-you-want (accessed August 23, 2013).

3 . "Wohlers Associates Publishes 2012 Report on Additive Manufacturing and 3-D Printing: Industry Study Shows Annual Growth of Nearly 30%," Wohlers Associates, May 15, 2012, http://wohlersassociates.com/press56.htm (accessed August 16, 2013).

4 . Richardson and Haylock, "Designer/Maker."

5 . Irene Chapple, "Dickerson: Etsy Is Disrupting Global Supply Chains," CNN, June 5, 2013, http://edition.cnn.com/2013/06/05/business/etsy-leweb-craft-

disrupting (accessed June 28, 2013).

6 . “A Brief History of 3D Printing,” T. Rowe Price, December 2011, http://individual.troweprice.com/staticFiles/Retail/Shared/PDFs/3-D_Printing_Infographic_FINAL.pdf (accessed November 2, 2013).

7 . “Definition: Hacker,” Search Security, October 2006, http://searchsecurity.techtarget.com/definition/hacker (accessed October 15, 2013).

8 . Chris Anderson, “In the Next Industrial Revolution, Atoms Are the New Bits,” *Wired,* January 25, 2010, http://www.wired.com/magazine/2010/01/ff_newrevolution/ (accessed August 8, 2013).

9 . J. M. Pearce, C. Morris Blair, K. J. Laciak, R. Andrews, A. Nosrat, and I. Zelenika-Zovko, “3-D Printing of Open Source Appropriate Technologies for Self-Directed Sustainable Development,” *Journal of Sustainable Development* 3(4) (2010): 18.

10 . “Fab Lab FAQ,” MIT Center for Bits and Atoms, http://fablab.cba.mit.edu/about/faq/ (accessed June 27, 2013).

11 . “MIT Fab Lab: The New Technology Revolution,” Cardiff School of Art and Design, August 27, 2013, http://cardiff-school-of-art-and-design.org/magazine/mit-fab-lab-the-new-technology-revolution/ (accessed November 14, 2013);

Alison DeNisco, "Fab Lab Beginnings," District Administration (December 2012), http://www.districtadministration.com/article/fab-lab-beginnings (accessed November 14, 2013); "FabLab," Fab Education Bremen, http://www.fabeducation.net/en/fablab-2.html (accessed November 14, 2013).

12 . Katherine Ling, "'Fab Labs' Out Front in U.S. Push to Make Manufacturing Cool," Environment & Energy Publishing, September 18, 2013, http://www.eenews.net/stories/1059987450 (accessed November 14, 2013).

13 . Andy Greenberg, "The Fab Life," *Forbes,* August 13, 2008, http://www.forbes.com/2008/08/13/diy-innovation-gershenfeld-tech-egang08-cx_ag_0813gershenfeld.html (accessed April 1, 2013).

14 . Cory Doctorow, story in *Over Clocked: Stories of the Future Present* (New York: Thunder's Mouth Press, 2007), 4.

15 . Chris Waldo, "Will We 3-D Print Renewable Energy?," *3d Printer,* June 5, 2012, http://www.3dprinter.net/3d-printing-renewable-energy (accessed July 30, 2013).

16 . "Print Me the Head of Alfredo Garcia," *Economist,* August 10, 2013, http://www.economist.com/news/science-and-technology/21583238-new-low-cost-way-making-things-print-me-head-alfredo-garcia (accessed August 18, 2013).

17 . Markus Kayser, "Solar Sinter," MarkusKayser, 2011,

http://www.markuskayser.com/work/solarsinter/ (accessed January 11, 2013).

18 . "Plastic, Fantastic! 3-D Printers Could Recycle Old Bottles," *Tech News Daily,* January 18, 2012, http://www.technewsdaily.com/5446-filabot-3d-printing-material-recycled-plastic.html (accessed February 2, 2013); "Filabot Wee Kit Order Form," Filabot: the Personal Filament Maker, http://www.filabot.com/collections/filabot-systems/products/filabot-wee-kit-welded (accessed February 2, 2013).

19 . David J. Hill, "3-D Printing Robot Produces Chairs and Tables from Recycled Waste," *Singularity Hub,* April 23, 2012, http://singularityhub.com/2012/04/23/3d-printing-robot-produces-chairs-and-tables-from-recycled-waste/ (accessed April 4, 2013).

20 . Jason Dorrier, "3-D Printed Homes? Here's the Scoop," Singularity Hub, August 22, 2012, http://singularityhub.com/2012/08/22/3d-printers-may-someday-construct-homes-in-less-than-a-day/ (accessed April 30, 2013).

21 . Jordan Cook, "The World's First 3-D-Printed Building Will Arrive in 2014 (and It Looks Awesome)," *TechCrunch,* January 20, 2013, http://techcrunch.com/2013/01/20/the-worlds-first-3d-printed-building-will-arrive-in-2014-and-it-looks-awesome/ (accessed January 26, 2013).

22 . "Dutch Architect to Build 'Endless' House With 3-D

Printer," *3ders,* January 15, 2013, http://www.3ders.org/articles/20130115-dutch-architect-to-build-endless-house-with-3d-printer.html (accessed January 26, 2013).

23 . "Foster + Partners Works with European Space Agency to 3-D Print Structures on the Moon," Foster and Partners press release, January 31, 2013, http://www.fosterandpartners.com/news/foster-+-partners-works-with-european-space-agency-to-3d-print-structures-on-the-moon/ (accessed February 18, 2013).

24 . "Building a Lunar Base with 3-D Printing," European Space Agency, January 31, 2013, http://www.esa.int/Our_Activities/Technology/Building_a_lunar_base_with_3-D_printing (accessed February 18, 2013).

25 . Edwin Kee, "Urbee 2 to Cross Country on Just 10 Gallons of Ethanol," *Ubergizmo,* March 1 2013, http://www.ubergizmo.com/2013/03/urbee-2-to-cross-country-on-just-10-gallons-of-ethanol/ (accessed September 4, 2013).

26 . "Automotive Case Studies: Prototyping Is the Driving Force behind Great Cars," *Stratasys,* http://www.stratasys.com/resources/case-studies/automotive/urbee (accessed June 27, 2013).

27 . Henry Ford and Samuel Crowther, *My Life and Work* (Garden City, NY: Garden City Publishing, 1922), 72.

28 . Alexander George, "3-D Printed Car Is as Strong as

Steel, Half the Weight, and Nearing Production," *Wired,* February 27, 2013, http://www.wired.com/autopia/2013/02/3d-printed-car/ (accessed June 2, 2013).

29 . Mary Beth Griggs, "3-D Printers Spit Out Fancy Food, Green Cars, and Replacement Bones," *Discover Magazine,* March 26, 2012, http://discovermagazine.com/2012/mar/31-3-d-printers-spit-out-fancy-food-and-green-cars#.UnvIBPmkoSU (accessed November 7, 2013).

30 . "Manitoba's Kor Ecologic Debuts Hybrid Urbee," *Canadian Manufacturing,* November 2, 2012, http://www.canadianmanufacturing.com/designengineering/news/manitobas-kor-ecologic-debuts-hybrid-urbee-11992 (accessed November 1, 2013).

31 . Stewart Brand and Matt Herron, "Keep Designing — How the Information Economy Is Being Created and Shaped by the Hacker Ethic," *Whole Earth Review* (May, 1985): 44.

32 . Deborah Desrochers-Jacques, "Green Energy Use Jumps in Germany," *Der Spiegel,* August 30, 2011, http://www.spiegel.de/international/crossing-the-20-percent-mark-green-energy-use-jumps-in-germany-a-783314.html (accessed August 7, 2013); Berlin and Niebull, "Germany's Energy Transformation: Eneriewende," *Economist,* July 28, 2012, http://www.economist.com/node/21559667 (accessed October 1, 2013).

33 . “The Strategic Cooperation between Daimler and the Renault-Nissan Alliance Forms Agreement with Ford,” Daimler, January 28, 2013, http://www.daimler.com/ dccom/0-5-7153-1-1569733-1-0-0-0-0-0-16694-0-0-0-0-0-0-0-0.htm (accessed March 31, 2013).

34 . Marcel Rosenbach and Thomas Schulz, “3-D Printing: Technology May Bring New Industrial Revolution,” *Der Spiegel,* January 4, 2013, http://www.spiegel.de/international/ business/3d-printing-technology-poised-for-new-industrial-revolution-a-874833.html (accessed August 5, 2013).

35 . Goli Mohammadi, “Open Source Ecology: Interview with Founder Marcin Jakubowski,” *Makezine,* February 11, 2011, http://blog.makezine.com/2011/02/11/open-source-ecology-interview-with-founder-marcin-jakubowski/ (accessed June 17, 2013).

36 . Rohan Pearce, “Open Source Ecology: Can Open Source Save the Planet?,” *Computerworld Techworld,* December 15, 2011, http://www.techworld.com.au/article/410193/ open_source_ecology_can_open_source_save_planet_/ (accessed September 9, 2013).

37 . “Marcin Jakubowski: Open-Sourced Blueprints For Civilization,” *Huffington Post,* December 19, 2011, http:// www.huffingtonpost.com/2011/12/19/wiki-diy-civilization_n_1157895.html?view=print&comm_ref=false (accessed September 12, 2013).

38 . Helen Pidd, “Indian Blackout Held No Fear for Small Hamlet Where the Power Stayed On,” *Guardian* , September 10, 2012, http://www.guardian.co.uk/world/2012/sep/10/india-hamlet-where-power-stayed-on (accessed September 29, 2013).

39 . Helen Pidd, “Indian Blackout Held No Fear for Small Hamlet Where the Power Stayed On,” *Guardian* , September 10, 2012, http://www.guardian.co.uk/world/2012/sep/10/india-hamlet-where-power-stayed-on (accessed September 29, 2013).

40 . Peerzada Abrar, “Gram Power: Yashraj Khaitan’s ‘Smart Microgrid’ Produces, Stores Renewable Energy on Location,” *Economic Times,* July 6, 2012, http://articles.economictimes.indiatimes.com/2012-07-06/news/32566187_1_renewable-energy-innovation-pilferage (accessed September 29, 2013).

41 . Pidd, “Indian Blackout Held No Fear.”

42 . “From Micro-Grids to Smart Grids,” *Kidela,* November 20, 2012, http://www.kidela.com/resources/blackout-from-micro-grids-to-smart-grids/ (accessed September 30, 2013).

43 . “From Micro-Grids to Smart Grids,” *Kidela,* November 20, 2012, http://www.kidela.com/resources/blackout-from-micro-grids-to-smart-grids/ (accessed September 30, 2013).

44 . “Mahatma Gandhi on Mass Production,” interview,

May 16, 1936, http://www.tinytechindia.com/gandhiji2.html (accessed April 21, 2013).

45 . Surur Hoda, *Gandhi and the Contemporary World* (Indo-British Historical Society, 1997).

46 . "Mahatma Gandhi on Mass Production."

47 . "Mahatma Gandhi on Mass Production."

48 . "Mahatma Gandhi on Mass Production."

49 . Hoda, *Gandhi and the Contemporary World.*

50 . "Mahatma Gandhi on Mass Production."

51 . Hoda, *Gandhi and the Contemporary World.*

52 . *The Collected Works of Mahatma Gandhi,* vol. 83, June 7, 1942–January 26, 1944 (New Delhi: Publications Division of the Government of India, 1999), 113, http://www.gandhiserve.org/cwmg/VOL083.PDF (accessed November 14, 2013).

53 . Mahatma Gandhi, *The Mind of Mahatma Gandhi: Encyclopedia of Ghandi's Thoughts,* ed.R. K. Prabhu and U. R. Rao (Ahmedabad, India: Jitendra T Desai Navajivan Mudranalaya, 1966), 243–44.

54 . Adam Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations,* ed. Edwin Cannan (London: Methuen,

1961), 1: 475.

55 . “Mahatma Gandhi’s Views,” TinyTech Plants, http://www.tinytechindia.com/gandhi4.htm (accessed June 14, 2013).

56 . Prarelal, *Mahatma Gandhi: Poornahuti* , vol. 10: *The Last Phase* , part 2 (Ahmedabad, India: Navajivan Trust, 1956), 522.

第七章 慕课时代：零边际成本教育

1 . “Skype in the Classroom,” Skype, 2013, https://education.skype.com/ (accessed November 6, 2013); Sarah Kessler, “Skype CEO: Our Goal Is to Connect 1 Million Classrooms,” Mashable, September 21, 2011, http://mashable.com/2011/09/21/skype-in-the-classroom-tony-bates/ (accessed November 12, 2013).

2 . “Curriki at a Glance,” Curriki homepage, April 2012, http://www.curriki.org/welcome/wp-content/uploads/2012/06/Curriki-At-a-Glance-04.04.12-update.pdf (accessed April 23, 2013).

3 . “Einstein Middle School, 8th Grade,” *Facing the Future,* http://www.facingthefuture.org/TakeAction/StudentsTakingAction/EinsteinMiddleSchool/tabid/165/Default.aspx#.Ubj2AaIkLE1 (accessed April 18, 2013).

4 . Jennifer Rebecca Kelly and Troy D. Abel, “Fostering Ecological Citizenship: The Case of Environmental Service-Learning in Costa Rica,” *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning* 6(2) (2012), http://digitalcommons.georgiasouthern.edu/cgi/viewcontentcgi?article=1330&context=int_jtl (accessed November 8, 2013).

5 . “Study Finds Environmental Education Programs Leads to Cleaner Air,” Air Quality Partnership, April 13, 2009, http://www.airqualityaction.org/news.php?newsid=84 (April 11, 2013).

6 . Kelly and Abel, “Fostering Ecological Citizenship.”

7 . “Campus Compact Annual Membership Survey Results,” Campus Compact, 2011, http://www.compact.org/wp-content/uploads/2008/11/2010-Annual-Survey-Exec-Summary-4-8.pdf (accessed May 5, 2013).

8 . William Morgan, “Standardized Test Scores Improve with Service-Learning,” National Service-Learning Clearinghouse, 2000, http://www.servicelearning.org/library/resource/4752 (accessed May 1, 2013).

9 . Andrew Martin and Andrew W. Lehren, “A Generation Hobbled by the Soaring Cost of College,” *New York Times,* May 12, 2012, http://www.nytimes.com/2012/05/13/business/student-loans-weighing-down-a-generation-with-heavy-debt.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed May 19, 2013).

10 . Carole Cadwalladr, “Do Online Courses Spell the End for the Traditional University?,” *Guardian,* November 10, 2012, http://www.theguardian.com/education/2012/nov/11/online-free-learning-end-of-university (accessed November 1, 2013).

11 . Tamar Lewin, “College of Future Could Be Come One, Come All,” *New York Times* , November 19, 2012, http://www.nytimes.com/2012/11/20/education/colleges-turn-to-crowd-sourcing-courses.html?pagewanted=all (accessed November 1, 2013).

12 . Richard Pérez-Pefia, “Harvard Asks Graduates to Donate Time to Free Online Humanities Class,” *New York Times,* March 25, 2013, http://www.nytimes.com/2013/03/26/education/harvard-asks-alumni-to-donate-time-to-free-online-course.html?_r=0 (accessed November 1, 2013).

13 . Kathryn Ware, “Coursera Co-founder Reports on First 10 Months of Educational Revolution,” *UVA Today,* February 21, 2013, http://curry.virginia.edu/articles/coursera-co-founder-reports-on-first-10-months-of-educational-revolution (accessed November 8, 2013); “Courses,” Coursera, 2013, https://www.coursera.org/courses, (accessed November 12, 2013).

14 . Cindy Atoji Keene, “A Classroom for the Whole World,” *Boston Globe,* May 19, 2013, http://

www.bostonglobe.com/business/specials/globe-100/2013/05/18/edx-president-anant-agarwal-aims-reach-billion-students-around-world/Kv5DZOiB0ABh84F4oM8luN/story.html (accessed October 30, 2013); Thomas L. Friedman, "Revolution Hits the Universities," *New York Times* , January 26, 2013, http://www.nytimes.com/2013/01/27/opinion/sunday/friedman-revolution-hits-the-universities.html?_r=0 (accessed October 31, 2013).

15 . Cadwalladr, "Do Online Courses Spell the End."

16 . Cadwalladr, "Do Online Courses Spell the End."

17 . Josh Catone, "In the Future, The Cost of Education Will Be Zero," *Mashable,* July 24, 2013, http://mashable.com/2009/07/24/education-social-media/ (accessed August 6, 2013).

18 . Tamar Lewin, "Universities Team with Online Course Provider," *New York Times,* May 30, 2013, http://www.nytimes.com/2013/05/30/education/universities-team-with-online-course-provider.html (accessed November 1, 2013).

19 . "Costs for University of Maryland College Park," CollegeCalc, http://www.collegecalc.org/colleges/maryland/university-of-maryland-college-park/ (accessed June 28, 2013).

20 . Geoffrey A. Fowler, "An Early Report Card on Massive

Open Online Courses," *Wall Street Journal,* October 8, 2013, http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702303759604579093400834738972 (accessed November 25, 2013).

21 . Tamar Lewin, "Universities Reshaping Education on the Web," *New York Times,* July 17, 2012, http://www.nytimes.com/2012/07/17/education/consortium-of-colleges-takes-online-education-to-new-level.html?pagewanted＝all (accessed October 28, 2013).

22 . Kevin Carey, "Into the Future with MOOC's," *Chronicle of Higher Education,* September 3, 2012, http://chronicle.com/article/Into-the-Future-With-MOOCs/134080/ (accessed October 28, 2013).

第八章 最后一个站着的工人

1 . Jeremy Rifkin, *The End of Work* (New York: G. P. Putnam's Sons, 1995), xv.

2 . Jacob Goldstein and Lam Thuy Vo, "22 Million Americans Are Unemployed Or Underemployed," NPR, April 4, 2013, httpwww.npr.orgblogsmoney2013040417569781323-million-americans-are-unemployed-or-underemployed (accessed November 12, 2013).

3 . Jenny Marlar, "Global Unemployment at 8% in 2011,"

Gallup World, April 17, 2012, http://www.gallup.com/poll/153884/global-unemployment-2011.aspx (accessed October 15, 2013).

4 . “Difference Engine: Luddite Legacy,” *Economist,* November 4, 2011, http://www.economist.com/blogs/babbage/2011/11/artificial-intelligence (accessed July 9, 2013).

5 . “Difference Engine: Luddite Legacy,” *Economist,* November 4, 2011, http://www.economist.com/blogs/babbage/2011/11/artificial-intelligence (accessed July 9, 2013).

6 . Michaela D. Platzer and Glennon J. Harrison, “The U.S. Automotive Industry: National and State Trends in Manufacturing Employment,” Cornell University ILR School, August 2009, 8, http://digitalcommons.ilr.cornell.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1671&context=key_workplace (accessed July 7, 2013).

7 . James Sherk,”Technology Explains Drop in Manufacturing Jobs,” Heritage Foundation, October 12, 2010, http://www.heritage.org/research/reports/2010/10/technology-explains-drop-in-manufacturing-jobs (accessed August 10, 2013).

8 . Mark J. Perry, “The US Economy Is Now Producing 2.2% More Output than before the Recession, but with 3.84

Million Fewer Workers," American Enterprise Institute, November 6,2012, http://www.aei-ideas.org/2012/11/the-us-economy-is-now-producing-2-2-more-output-than-before-the-recession-but-with-3-84-million-fewer-workers/ (accessed September 3, 2013).

9 . Boerje Langefors, "Automated Design," in Robert Colborn, *Modern Science and Technology* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1965), 699.

10 . *Management Report on Numerically Controlled Machine Tools* (Chicago: Cox and Cox Consulting, 1958).

11 . Alan A. Smith to J. O. McDonough, September 18, 1952, N/C Project Files, MIT Archives.

12 . Peter Joseph, Roxanne Meadows, and Jacque Fresco, "The Zeitgeist Movement: Observations and Responses," *Zeitgeist Movement,* February 2009 http://www.bibliotecapleyades.net/socio politica/zeitgeist08.htm (accessed June 13, 2013).

13 . Caroline Baum, "So Who's Stealing China's Manufacturing Jobs?," *Bloomberg,* October 14 2003, http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aRI4bAft7Xw4 (accessed July 1, 2013).

14 . John Markoff, "Skilled Work, without the Worker," *New York Times,* August 18, 2012, http://

www.nytimes.com/2012/08/19/business/new-wave-of-adept-robots-is-changing-global-industry.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed July 1, 2013).

15 . John Markoff, "Skilled Work, without the Worker," *New York Times,* August 18, 2012, http://www.nytimes.com/2012/08/19/business/new-wave-of-adept-robots-is-changing-global-industry.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed July 1, 2013).

16 . "World Robotics 2012 Industrial Robots," International Federation of Robotics, http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/ (accessed May 26, 2013).

17 . Russell Roberts, "Obama vs. ATMs: Why Technology Doesn't Destroy Jobs," *Wall Street Journal,* June 22, 2011, http://online.wsj.com/article/SB10001424052702304070104576399704275939640.html (accessed May 26, 2013).

18 . Katie Drummond, "Clothes Will Sew Themselves in Darpa's Sweat-Free Sweatshops," *Wired,* June 8, 2012, http://www.wired.com/dangerroom/2012/06/darpa-sweatshop/ (accessed June 1, 2013).

19 . Bernard Condon, "Millions of Middle-Class Jobs Killed by Machines in Great Recession's Wake," *Huffington Post,* January 23, 2013, http://www.huffingtonpost.com/2013/01/23/middle-class -jobs-

machines_n_2532639.html?view=print&comm_ref=false (accessed July 21, 2013).

20 . Joseph G. Carson, "US Economic and Investment Perspectives — Manufacturing Payrolls Declining Globally: The Untold Story (Part 2)," *AllianceBernstein* (October 2003).

21 . "Postal Service Flexes Its Workforce Flexibility," USPS Office of Inspector General, June 10, 2013, http://www.uspsoig.gov/blog/postal-service-flexes-its-workforce-flexibility/, (accessed June 13,2013).

22 . "Occupational Employment and Wages News Release," U.S. Bureau of Labor Statistics, March 29, 2013, http://www.bls.gov/news.release/ocwage.htm (accessed August 3, 2013).

23 . Condon, "Millions of Middle-Class Jobs Killed by Machines in Great Recession's Wake."

24 . Bill Siwicki, "Wal-Mart expands Self-Checkout in Stores via Its iPhone App," *Internet Retailer,* February 20, 2013, http://www.internetretailer.com/2013/02/20/wal-mart-expands-self-checkout-stores-its-iphone-app (accessed November 3, 2013).

25 . Ricardo Sanchez, "Brick and Mortar vs. Online Retailers, A Decade Later…," *On Techies,* January 31, 2012, http://ontechies.com/2012/01/31/brick-and-mortar-vs-online-retailers-a-decade-later/ (accessed June 17, 2013).

26 . Ricardo Sanchez, "Brick and Mortar vs. Online Retailers, A Decade Later...," *On Techies,* January 31, 2012, http://ontechies.com/2012/01/31/brick-and-mortar-vs-online-retailers-a-decade-later/ (accessed June 17, 2013).

27 . Sun Joo Kim, "How Will Brick and Mortar Stores Survive?," *Smart Planet,* October 19, 2012, http://www.smartplanet.com/blog/bulletin/how-will-brick-and-mortar-stores-survive/3122 (accessed June 19, 2013).

28 . Barney Jopson, "Shoes Stores Sock It to Online Buyers," *Financial Times,* May 5, 2013, http://www.ft.com/cms/s/0/42893492-b385-11e2-b5a5-00144feabdc0.html#axzz2W1rGveQo (accessed November 7, 2013).

29 . Campbell Phillips, "'Fit-lifters' Give Showrooming Shoe Browsers a Bad Name," *Power Retail,* May 6, 2013, http://www.powerretail.com.au/multichannel/fit-lifters-give-showrooming-a-bad-name/ (accessed July 6, 2013).

30 . Jason Perlow, "In the Battle of Clicks versus Bricks, Retail Must Transform or Die," *ZDNet,* December 8, 2011, http://www.zdnet.com/blog/perlow/in-the-battle-of-clicks-versus-bricks-retail-must-transform-or-die/19418 (accessed August 3, 2013).

31 . "Occupational Employment and Wages News Release," U.S. Bureau of Labor Statistics, March 29, 2013,

http://www.bls.gov/news.release/ocwage.htm (accessed June 8, 2013).

32 . John Markoff, “Armies of Expensive Lawyers, Replaced by Cheaper Software,” *New York Times,* March 4, 2011, http://www.nytimes.com/2011/03/05/science/05legal.html?pagewanted=all (accessed October 20, 2013).

33 . John Markoff, “Armies of Expensive Lawyers, Replaced by Cheaper Software,” *New York Times,* March 4, 2011, http://www.nytimes.com/2011/03/05/science/05legal.html?pagewanted=all (accessed October 20, 2013).

34 . Christopher Steiner, “Automatons Get Creative,” *New York Times,* August 17, 2012, http://online.wsj.com/news/articles/SB10000872396390443751045775913042772295 34#printprin (accessed June 30, 2013).

35 . Christopher Steiner, “Automatons Get Creative,” *New York Times,* August 17, 2012, http://online.wsj.com/news/articles/SB10000872396390443751045775913042772295 34#printprin (accessed June 30, 2013).

36 . “IBM Watson: Ushering in a New Era of Computing,” IBM, http://www-03.ibm.com/innovation/us/watson/

(accessed October 22, 2013).

37 . Brian T. Horowitz, “IBM, Nuance to Tune Watson Supercomputer for Use in Health Care,” *EWeek,* February 17, 2011, http://www.eweek.com/c/a/Health-Care-IT/IBM-Nuance-to-Tune-Watson-Supercomputer-for-Use-in-Health-Care-493127/ (accessed October 22, 2013).

38 . Associated Press, “Watson’s Medical Expertise Offered Commercially,” *Telegram,* February 8 2013, http://www.telegram.com/article/20130208/NEWS/102089640/0 (accessed October 22, 2013).

39 . “Lionbridge Language Solution Provider Expands Opportunities with Translation Technology,” Microsoft Case Studies, July 9, 2013, http://www.microsoft.com/casestudies/Bing/Lionbridge/Language-Solution-Provider-Expands-Opportunities-with-Translation-Technology/710000001102 (accessed September 4, 2013).

40 . Niko Papula, “Are Translators Losing Their Jobs Because of Machine Translation?,” Multilizer Translation Blog, April 13, 2011, http://translation-blog.multilizer.com/are-translators-losing -their-jobs-because-of-machine-translation/ (accessed September 6, 2013).

第九章 产消者和智能经济时代的来临

1 . Harold Hotelling, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates,” *Econometrica* 6(3) (July, 1938): 242.

2 . Harold Hotelling, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates,” *Econometrica* 6(3) (July, 1938):258。

3 . Harold Hotelling, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates,” *Econometrica* 6(3) (July, 1938):260–261。

4 . Harold Hotelling, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates,” *Econometrica* 6(3) (July, 1938):242。

5 . Ronald H. Coase, “The Marginal Cost Controversy,” *Economica* 13(51) (August, 1946): 180.

6 . Ronald H. Coase, “The Marginal Cost Controversy,” *Economica* 13(51) (August, 1946):173。

7 . John F. Duffy, “The Marginal Cost Controversy in Intellectual Property,” *University of Chicago Law Review* 71(1) (2004): 38.

8 . Robert S. McIntyre, Matthew Gardner, Rebecca J. Wilkins, and Richard Phillips, “Corporate Taxpayers & Corporate Tax Dodgers 2008–10,” Citizens for Tax Justice and the Institute on Taxation and Economic Policy, November,

2011, http://www.ctj.org/corporatetaxdodgers/CorporateTaxDodgersReport.pdf (accessed October 7, 2013).

9 . “ICT Facts and Figures: The World in 2013,” ICT Data and Statistics Division of the International Telecommunication Union, February 2013, 2, http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2013.pdf (accessed October 2, 2013).

10 . United Nations Environment Programme, “Feed in Tariffs as a Policy Instrument for Promoting Renewable Energies and Green Economies in Developing Countries,” ed. Wilson Rickerson, Chad Laurent, David Jacobs, Christina Dietrich and Christina Hanley, 2012, 4, http://www.unep.org/pdf/UNEP_FIT_Report_2012F.pdf (accessed October 21, 2013).

11 . United Nations Environment Programme, “Feed in Tariffs as a Policy Instrument for Promoting Renewable Energies and Green Economies in Developing Countries,” ed. Wilson Rickerson, Chad Laurent, David Jacobs, Christina Dietrich and Christina Hanley, 2012, 4, http://www.unep.org/pdf/UNEP_FIT_Report_2012F.pdf (accessed October 21, 2013).

12 . Geert De Clercq, “Renewables Turn Utilities into Dinosaurs of the Energy World,” Reuters, March 8, 2013, http://www.reuters.com/article/2013/03/08/us-utilities-threat-idUSBRE92709E20130308 (accessed August 30, 2013).

13 . Dave Toke, “Community Wind Power in Europe and

in UK," *Wind Engineering* 29(3) (2005).

14 . De Clercq, "Renewables Turn Utilities into Dinosaurs."

15 . De Clercq, "Renewables Turn Utilities into Dinosaurs.

16 . De Clercq, "Renewables Turn Utilities into Dinosaurs.

17 . "Smart Grid Investment Grant Program: Progress Report," U.S. Department of Energy, July, 2012, ii, http://www.smartgrid.gov/sites/default/files/doc/files/sgig-progress-report-final-submitted-07-16-12.pdf (accessed February 3, 2014).

18 . Litos Strategic Communication, "The Smart Grid: An Introduction," U.S. Department of Energy, 2008, 5, http://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE_SG_Book_Single_Pages.pdf (accessed September 3, 2013).

19 . "Technology," Transphorm, Inc., http://www.transphormusa.com/technology (accessed June 6, 2013).

20 . "Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid: A Preliminary Estimate of the Investment Requirements and the Resultant Benefits of a Fully Functioning Smart Grid," Electric Power Research Institute, March 2011, 4, http://ipu.msu.edu/programs/MIGrid2011/presentations/pdfs/Reference Material - Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid.pdf (accessed February 3, 2014).

21 . Michael Bame, “USS Gerald Ford Aircraft Carrier,” About.com, 2013, http://defense.about.com/od/Navy/a/Uss-Gerald-Ford-Aircraft-Carrier.htm (accessed June 17, 2013); “Building an Energy Future: Annual Report,” Royal Dutch Shell, December 31, 2012: 10, http://reports.shell.com/annual-review/2012/servicepages/downloads/files/entire_shell_review_12.pdf (accessed February 3, 2014).

22 . Vaclav Smil, “Moore’s Curse and the Great Energy Delusion,” *American,* November 19, 2008, http://www.american.com/archive/2008/november-december-magazine/moore2019s-curse-and-the-great-energy-delusion (accessed June 6, 2013).

23 . Scott DiSavino, “U.S. Smart Grid to Cost Billions, Save Trillions,” Reuters, May 24, 2011, http://www.reuters.com/article/2011/05/24/us-utilities-smartgrid-epri-idUSTRE74N7O420110524 (accessed June 7, 2013); “Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid: A Preliminary Estimate.” Electric Power Research Institute, March 2011, 21.

24 . “Growing International Co-Operation Driving the Spread of Smart Grids,” *GlobalData* (June, 2012): 1–7.

25 . Katie Fehrenbacher, “For the Smart Grid, the Wireless Debates Are Over,” *Gigaom,* January 23, 2012, http://gigaom.com/2012/01/23/for-the-smart-grid-the-wireless-debates-are-over/ (accessed July 5, 2013).

26 . Dave Karpinski, “Making the ‘Smart Grid’ Smarter with Broadband Wireless Networks and the Internet,” *Crain’s Cleveland Business,* September 11, 2012, http://www.crainscleveland.com/article/20120911/BLOGS05/309119999 (accessed July 7, 2013).

27 . Dave Karpinski, “Making the ‘Smart Grid’ Smarter with Broadband Wireless Networks and the Internet,” *Crain’s Cleveland Business,* September 11, 2012, http://www.crainscleveland.com/article/20120911/BLOGS05/309119999 (accessed July 7, 2013).

28 . Sunil Paul and Nick Allen, “Inventing the Cleanweb,” *MIT Technology Review,* April 2, 2012, http://www.technologyreview.com/news/427382/inventing-the-cleanweb/ (accessed August 17, 2013).

29 . Paul Boutin, “The Law of Online Sharing,” *MIT Technology Review,* January/February 2012.

30 . Yuliya Chernova, “New York’s Cleanweb Hackathon Sparks Green Ideas Where Cleantech and IT Intersect,” *Wall Street Journal,* October 2, 2012, http://blogs.wsj.com/venturecapital/2012/10/02/new-yorks-cleanweb-hackathon-sparks-green-ideas-where-clean-tech-and-it-intersect/ (accessed September 3, 2013); Martin LaMonica, “Cleanweb Hackers Get Busy with Energy Data,” *CNET,* January 23, 2012, http://news.cnet.com/8301-11128_3-57363873-54/cleanweb-hackers-get-busy-with-energy-data/ (accessed September 3,

2013).

31 . Paul and Allen, “Inventing the Cleanweb.”

32 . “Green Button Data: More Power to You,” U.S. Department of Energy, May 18, 2012, http://energy.gov/articles/green-button-data-more-power-you (accessed September 10, 2013).

33 . “Statements of Support for Green Button Initiative,” White Houe Office of Science and Technology Policy, last modified March 22, 2012, http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/pressroom/03222012-support (accessed August 22, 2013).

34 . “Check Out the Social Energy App by Facebook, NRDC, Opower,” *Alliance to Save Energy,* last modified March 20, 2012, http://www.ase.org/efficiencynews/preview-social-energy-app-facebook-nrdc-opower (accessed July 19, 2013).

35 . Dominic Basulto, “The Cleanweb: Green Energy Meets Moore’s Law,” *Big Think,* May 15, 2012, http://bigthink.com/endless-innovation/the-cleanweb-green-energy-meets-moores-law (accessed July 19, 2013).

36 . Cecilia Kang, “Tech, Telecom Giants Take Sides as FCC Proposes Public Wi-Fi Networks,” *Cullman Times,* February 4, 2013, http://www.cullmantimes.com/local/x1303538507/Tech-Telecom-Giants-Take-Sides-as-FCC-Proposes-Public-Wi-Fi-Networks (accessed November 3, 2013).

37 . Cecilia Kang, “Tech, Telecom Giants Take Sides as FCC Proposes Public Wi-Fi Networks,” *Cullman Times,* February 4, 2013, http://www.cullmantimes.com/local/x1303538507/Tech-Telecom-Giants-Take-Sides-as-FCC-Proposes-Public-Wi-Fi-Networks (accessed November 3, 2013).

38 . Cecilia Kang, “Tech, Telecom Giants Take Sides as FCC Proposes Public Wi-Fi Networks,” *Cullman Times,* February 4, 2013, http://www.cullmantimes.com/local/x1303538507/Tech-Telecom-Giants-Take-Sides-as-FCC-Proposes-Public-Wi-Fi-Networks (accessed November 3, 2013).

39 . Cecilia Kang, “Tech, Telecom Giants Take Sides as FCC Proposes Public Wi-Fi Networks,” *Cullman Times,* February 4, 2013, http://www.cullmantimes.com/local/x1303538507/Tech-Telecom-Giants-Take-Sides-as-FCC-Proposes-Public-Wi-Fi-Networks (accessed November 3, 2013).

40 . Cecilia Kang, “Tech, Telecom Giants Take Sides as FCC Proposes Public Wi-Fi Networks,” *Cullman Times,* February 4, 2013, http://www.cullmantimes.com/local/x1303538507/Tech-Telecom-Giants-Take-Sides-as-FCC-Proposes-Public-Wi-Fi-Networks (accessed November 3, 2013).

41 . Cecilia Kang, “Tech, Telecom Giants Take Sides as FCC Proposes Public Wi-Fi Networks,” *Cullman Times,* February 4, 2013, http://www.cullmantimes.com/local/x1303538507/Tech-Telecom-Giants-Take-Sides-as-FCC-Proposes-Public-Wi-Fi-Networks (accessed November 3, 2013).

42 . “Radio Act of 1927,” United States Early Radio History, February 23, 1927, http://earlyradiohistory.us/sec023.htm#part090 (accessed October 22, 2013).

43 . “The Communications Act of 1934,” U.S. Department of Justice, June 19, 1934, http://it.ojp.gov/default.aspx?area=privacy&page=1288#contentTop (accessed October 22, 2013).

44 . “Unlicensed Spectrum Subcommittee Report,” U.S. Department of Commerce, National Telecommunications and Information Administration, January 6, 2010, 4.

45 . “Unlicensed Spectrum Subcommittee Report,” U.S. Department of Commerce, National Telecommunications and Information Administration, January 6, 2010, 4.

46 . “Unlicensed Spectrum Subcommittee Report,” U.S. Department of Commerce, National Telecommunications and Information Administration, January 6, 2010, 4.

47 . Carmela Aquino and Sarah Radwanick, “2012 Mobile Future in Focus,” ComScore, February 2012, http://www.comscore.com/Insights/Presentations_and_Whitepapers/2012/2012_Mobile_Future_in_Focus (accessed October 23, 2013).

48 . “Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2010–2015,” Cisco, February 1, 2011, 10, http://newsroom.cisco.com/ekits/

Cisco_VNI_Global_Mobile_Data_Traffic_Forecast_2010_2015.pdf (accessed February 3, 2014).

49 . "Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2012–2017," Cisco, February 6, 2013, 11, http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-520862.html (accessed February 3, 2014).

50 . Yochai Benkler, "Open Wireless vs. Licensed Spectrum: Evidence from Market Adoption," *Harvard Journal of Law and Technology* 26(1) (2012), http://cyber.law.harvard.edu/publications/2012/unlicensed_wireless_v_licensed_spectrum (accessed October 23, 2013).

51 . "Auctions," U.S. Federal Communications Commission, http://www.fcc.gov/topic/auctions (accessed June 4, 2013).

第十章 共享的喜剧

1 . Garrett Hardin, "The Tragedy of the Commons," *Science* 162(3859) (December 13, 1968): 1244.

2 . Garrett Hardin, "The Tragedy of the Commons," *Science* 162(3859) (December 13, 1968):1243–1248。

3 . Garrett Hardin, “Political Requirements for Preserving Our Common Heritage,” in *Wildlife and America* , ed. Howard P. Brokaw (Washington, DC: Council on Environmental Quality, 1978), 310–17.

4 . Carol Rose, “The Comedy of the Commons,” *University of Chicago Law Review* 53(3) (1986): 720.

5 . Crawford B. Macpherson, *Democratic Theory* (Oxford: Clarendon Press, 1973), 123–24.

6 . Rose, “The Comedy of the Commons,” 767.

7 . Rose, “The Comedy of the Commons,” , 768。

8 . Rose, “The Comedy of the Commons,” , 774。

9 . Rose, “The Comedy of the Commons,” , 774。

10 . Elinor Ostrom, *Governing the Commons,* (Cambridge University Press, 1990), 58.

11 . Hardin, “The Tragedy of the Commons,” 1244.

12 . Ostrom, *Governing the Commons,* 59.

13 . Ostrom, *Governing the Commons,* 59.

14 . Ostrom, *Governing the Commons,* , 61–62。

15 . Ostrom, *Governing the Commons,* 62。

16 . Robert McC. Netting, “What Alpine Peasants Have in Common: Observations on the Communal Tenure in a Swiss Village,” *Human Ecology* 4(2) (1976): 135–46.

17 . Ostrom, *Governing the Commons,* 62.

18 . Ostrom, *Governing the Commons,* 62–63。

19 . Netting, “What Alpine Peasants Have in Common.”

20 . Ostrom, *Governing the Commons,* 64.

21 . Ostrom, *Governing the Commons,* 91–102。

22 . Elinor Ostrom, “Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems,” Nobel Prize lecture, Workshop in Political Theory and Policy Analysis from Indiana University, Bloomington, IN, December 8, 2009, 424, 425, http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2009/ostrom_lecture.pdf (accessed November 3, 2013).

23 . Elinor Ostrom, “Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems,” Nobel Prize lecture, Workshop in Political Theory and Policy Analysis from Indiana University, Bloomington, IN, December 8, 2009, 424, 425, http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2009/ostrom_lecture.pdf (accessed November 3, 2013).

24 . Douglas Robinson and Nina Medlock, "*Diamond v. Chakrabarty* : A Retrospective on 25 Years of Biotech Patents," *Intellectual Property and Technology Law Journal* 17(10) (2005): 12.

25 . Leonard S. Rubenstein, "Brief on Behalf of the Peoples Business Commission, Amicus Curiae," regarding *Diamond v. Chakrabarty,* no. 79-136, December 13, 1979, http://www.justice.gov/atr/public/workshops/ag2010/015/AGW-14399-a.doc (accessed November 1, 2013).

26 . Leonard S. Rubenstein, "Brief on Behalf of the Peoples Business Commission, Amicus Curiae," regarding *Diamond v. Chakrabarty,* no. 79-136, December 13, 1979, http://www.justice.gov/atr/public/workshops/ag2010/015/AGW-14399-a.doc (accessed November 1, 2013).

27 . "New Forms of Life Can be Patented U.S. Court Rules," *Montreal Gazette* (Associated Press), June 17 1980, http://news.google.com/newspapers?nid=1946&dat=19800617&id=OokxAAAAIBAJ&sjid=dKQFAAA (accessed July 20, 2013).

28 . "A History of Firsts," Genentech, 2012, http://www.gene.com/media/company-information/chronology (accessed June 19, 2013).

29 . Keith Schneider, "Harvard Gets Mouse Patent, A World First," *New York Times,* April 13, 1988, http://

www.nytimes.com/1988/04/13/us/harvard-gets-mouse-patent-a-world-first.html?pagewanted=print&src=pm (accessed June 25, 2013).

30 . Marcy Darnovsky and Jesse Reynolds, “The Battle to Patent Your Genes,” *American Interest,* September/October 2009, http://www.the-american-interest.com/article-bd.cfm?piece=653 (accessedJuly 20, 2013).

31 . “Porto Alegre Treaty to Share the Genetic Commons,” UK Food Group, February 1, 2002, http://www.ukabc.org/genetic_commons_treaty.htm (accessed July 21, 2013).

32 . John Roach, “‘Doomsday’ Vault Will End Crop Extinction, Expert Says,” *National Geographic,* December 27, 2007, http://news.nationalgeographic.com/news/2007/12/071227-seed-vault.html (accessed April 28, 2013).

33 . Aaron Saenz, “Costs of DNA Sequencing Falling Fast — Look at these Graphs!,” Singularity University, March 5, 2001, http://singularityhub.com/2011/03/05/costs-of-dna-sequencing-falling-fast-look-at-these-graphs/ (accessed June 19, 2013).

34 . David Altshuler, John Bell, Todd Golub, et al, “Creating a Global Alliance to Enable Responsible Sharing of Genomic and Clinical Data,” *Broad Institute,* June 3 2013, http://www.broad institute.org/files/news/pdfs/

GAWhitePaperJune3.pdf (accessed November 8, 2013).

35 . Ariana Eunjung Cha, “Glowing Plants Illuminate Regulatory Debate,” *Washington Post* , October 4, 2013, http://www.washingtonpost.com/national/health-science/glowing-plant-project-on-kickstarter-sparks-debate-about-regulation-of-dna-modification/2013/10/03/e01db276-1c78-11e3-82ef-a059e54c49d0_story.html (accessed November 8, 2013).

36 . Ariana Eunjung Cha, “Glowing Plants Illuminate Regulatory Debate,” *Washington Post* , October 4, 2013, http://www.washingtonpost.com/national/health-science/glowing-plant-project-on-kickstarter-sparks-debate-about-regulation-of-dna-modification/2013/10/03/e01db276-1c78-11e3-82ef-a059e54c49d0_story.html (accessed November 8, 2013).

37 . Jeremy Rifkin, *The Biotech Century* (New York: Jeremy P. Tarcher/Putnam Books, 1998), 9.

38 . Kendall Haven, *One Hundred Greatest Science Discoveries of All Time* (Westport, CT: Libraries Unlimited, 2007), 221.

39 . Lydia Nenow, “To Patent or Not to Patent: The European Union’s New Biotech Directive,” *Houston Journal of International Law* 23(3) (2001): 25, http://www.thefreelibrary.com/To+patent+or+not+to+patent%3A+the+European+Union’s+new+biotech . . . -a075908314 (accessed November 7, 2013).

第十一章 一场深刻的社会变革

1 . William Henry Gates III, “An Open Letter to Hobbyists,” February 3, 1976, http://www.blinkenlights.com/classiccmp/gateswhine.html (accessed February 3, 2014).

2 . “What Is Free Software?,” GNU Project–Free Software Foundation, June 18, 2013, http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html (accessed June 26, 2013).

3 . “What Is Free Software?,” GNU Project–Free Software Foundation, June 18, 2013, http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html (accessed June 26, 2013).

4 . C. Arvind Kumar, *Welcome to the ‘Free’ World: A Free Software Initiative* (Hyderabad: Indian Universities Press, 2011), 28.

5 . Lawrence Lessig, “Code Is Law: On Liberty in Cyberspace,” *Harvard Magazine,* January-February 2000, http://harvardmagazine.com/2000/01/code-is-law-html (accessed June 13, 2013).

6 . Eben Moglen, “Anarchism Triumphant: Free Software and the Death of Copyright,” *First Monday* 4(8) (August 2, 1999), http://pear.accc.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/684/594 (June 10, 2013).

7 . Steven J. Vaughan-Nichols, “Fast, Faster, Fastest: Linux

Rules Supercomputing," *ZD Net,* June 19, 2012, http://www.zdnet.com/blog/open-source/fast-faster-fastest-linux-rules-supercomputing/11263 (accessed June 13, 2013); Roger Parloff, "How Linux Conquered the Fortune 500," CNN Money, May 6, 2013, http://money.cnn.com/2013/05/06/technology/linux-500.pr.fortune/ (accessed November 13, 2013).

8 . Moglen, "Anarchism Triumphant."

9 . Moglen, "Anarchism Triumphant."

10 . "History of the OSI," Open Source Initiative, September 2012, http://opensource.org/history (accessed June 13, 2013).

11 . Richard Stallman, "Why 'Open Source' Misses the Point of Free Software," *Communications of the ACM* 52(6) (2009): 31.

12 . Richard Stallman, "Why 'Open Source' Misses the Point of Free Software," *Communications of the ACM* 52(6) (2009): 31.

13 . Richard Stallman, "Why 'Open Source' Misses the Point of Free Software," *Communications of the ACM* 52(6) (2009):33。

14 . Eric Steven Raymond, "The Cathedral and the Bazaar," UnderStone.net, August 22, 2001 http://www.unterstein.net/su/docs/CathBaz.pdf (accessed June 13,

2013).

15 . Jeremy Rifkin, *The Empathic Civilization* (New York: Penguin Books, 2009), 266.

16 . Elizabeth L. Eisenstein, *The Printing Revolution in Early Modern Europe* (Cambridge: Cambridge University Press, 1983), 95.

17 . Lawrence Lessig, "Culture Wars: Getting to Peace," in *Copyright Future Copyright Freedom:Marking the 40th Anniversary of the Commencement of Australia's Copyright Act of 1968,* ed. Brian Fitzgerald and Benedict Atkinson (Sydney: Sydney University Press, 2011), 116.

18 . "ICT Facts and Figures: The World in 2013," ICT Data and Statistics Division of the International Telecommunication Union, February 2013, http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2013.pdf (accessed June 20, 2013).

19 . Lawrence Lessig, "Getting Our Values around Copyright Rights," *Educause Review* 45(2) (March/April 2010): 36.

20 . Lawrence Lessig, "Getting Our Values around Copyright Rights," *Educause Review* 45(2) (March/April 2010): 36.

21 . "History," Creative Commons, June 2013, http://

creativecommons.org/about/history, (accessed June 13, 2013).

22 . “200 Million Creative Commons Photos and Counting!,” Flickr, October 5, 2011, http://blog.flickr.net/en/2011/10/05/200-million-creative-commons-photos-and-counting (accessed June 26, 2013).

23 . Dara Kerr, “YouTube breaks records with 4M Creative Commons Videos,” CNET, July 25, 2012, http://news.cnet.com/8301-1023_3-57480300-93/youtube-breaks-records-with-4m-creative-commons-videos/ (accessed June 23, 2013).

24 . “History,” Creative Commons.

25 . “Personal Genome Project — Homepage,” Personal Genome Project, 2013, http://www.personal genomes.org/ (accessed June 23, 2013).

26 . David Ewing Duncan, “On a Mission to Sequence the Genomes of 100,000 People,” *New York Times,* June 7, 2010, http://www.nytimes.com/2010/06/08/science/08church.html (accessed November 13, 2013).

27 . “Sharing Policies,” Personal Genome Project, 2013, http://www.personalgenomes.org/sharing (accessed June 23, 2013).

28 . Lessig, “Getting Our Values around Copyright Rights,” 42.

29 . James Boyle, “The Second Enclosure Movement and the Construction of the Public Domain,” *Law and Contemporary Problems* 66(33) (2003): 37.

30 . James Boyle, “The Second Enclosure Movement and the Construction of the Public Domain,” *Law and Contemporary Problems* 66(33) (2003): 40。

31 . James Boyle, “The Second Enclosure Movement and the Construction of the Public Domain,” *Law and Contemporary Problems* 66(33) (2003): 48。

32 . Nicholas Polunin and Jacques Grinevald, “Vernadsky and Biosphere Ecology,” *Environmental Conservation* 15(2) (Summer 1988): 117–122.

33 . Nicholas Polunin and Jacques Grinevald, “Vernadsky and Biosphere Ecology,” *Environmental Conservation* 15(2) (Summer 1988): 117–122.

34 . James E. Lovelock and Lynn Margulis, “Atmospheric Homeostasis By and For the Biosphere: The Gaia Hypothesis,” *Tellus* 26 (1–2) (1974): 2–10.

35 . Geoffrey Lean, “Focus: Trade Wars–The Hidden Tentacles of the World’s Most Secret Body,” *Independent,* July 18, 1999, http://www.independent.co.uk/life-style/focus-trade-wars — the-hidden-tentacles-of-the-worlds-most-secret — body-1107215.html (accessed July 1, 2013).

36 . Kim Murphy and Lynn Marshall, “WTO Protesters Return to Seattle without the Violence of Last Year,” *Los Angeles Times,* December 1, 2000, http://articles.latimes.com/2000/dec/01/news/mn-59763 (accessed October 22, 2013).

37 . Sonny Bono Copyright Term Extension Act, PL 105–298, 105th Congress, 2nd Session, October 27, 1998, http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-105publ298/pdf/PLAW-105publ298.pdf (accessed June 13, 2013).

38 . Digital Millennium Copyright Act, PL 105–304, 105th Congress, 2nd Session, October 28, 1998, http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-105publ304/pdf/PLAW-105publ304.pdf (accessed June 13, 2013).

39 . Jay Walljasper, “From Middle East to Wall Street, Justice Depends on Public Spaces,” *Commons Magazine,* June 25, 2012, http://onthecommons.org/magazine/middle-east-wall-street-justice-depends-public-spaces (accessed November 7, 2013).

40 . Jay Walljasper, “From Middle East to Wall Street, Justice Depends on Public Spaces,” *Commons Magazine,* June 25, 2012, http://onthecommons.org/magazine/middle-east-wall-street-justice-depends-public-spaces (accessed November 7, 2013).

41 . Jonathan Rowe, “The Hidden Commons,” *Yes!*

Magazine, June 30, 2001, http://www.yesmagazine.org/issues/reclaiming-the-commons/the-hidden-commons (accessed June 16, 2013).

42 . Mike Bergan, “The American Commons,” 10,000 Birds, August 6, 2007, http://10000birds.com/the-american-commons.htm (accessed July 2, 2013).

43 . Yochai Benkler, “Coase’s Penguin, or, Linux and *The Nature of the Firm,* ” *Yale Law Journal* 112(369) v.04.3 (August 2002): 1–2, http://www.benkler.org/CoasesPenguin.PDF (accessed June 26, 2013).

44 . Peter Barnes, *Capitalism 3.0: A Guide to Reclaiming the Commons* (San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2006), xiv.

第十二章 基础设施：重大经济变革的关键

1 . Yochai Benkler, *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom* (New Haven, CT: Yale University Press, 2006), 470.

2 . Brett M. Frischmann, “Cultural Environmentalism and *The Wealth of Networks,* ” *University of Chicago Law Review* 74(1083) (2001): 1132.

3 . Brett M. Frischmann, “Cultural Environmentalism and

The Wealth of Networks, ” *University of Chicago Law Review* 74(1083) (2001): 1133。

4 . “Internet Corporations for Assigned Names and Numbers: Board of Directors,” ICANN, 2013, http://www.icann.org/en/groups/board (accessed June 13, 2013).

5 . “Who Governs the Internet,” Global Partners and Associates, 3, http://www.global-partners.co.uk/wp-content/uploads/who-governs-internet_web2.pdf (accessed June 13, 2013).

6 . “Who Governs the Internet,” Global Partners and Associates, 3, http://www.global-partners.co.uk/wp-content/uploads/who-governs-internet_web2.pdf (accessed June 13, 2013).

7 . Chengetai Masango, “About the Internet Governance Forum,” Internet Governance Forum, October 17, 2011, http://www.intgovforum.org/cms/aboutigf (accessed June 13, 2013).

8 . “Who Governs the Internet,” 4.

9 . “Who Governs the Internet,” 7。

10 . “Who Governs the Internet,” 8。

11 . Patricia O’Connell, ed. “Online Extra: At SBC, It’s All about Scale and Scope,” *Bloomberg Businessweek,* November 6,

2005, http://www.businessweek.com/stories/2005-11-06/online-extra-at-sbc-its-all-about-scale-and-scope.

12 . Kevin O'Brien, "Limiting Data Use in Germany," *New York Times,* May 12, 2013, http://www.nytimes.com/2013/05/13/technology/deutsche-telekom-data-use-and-net-neutrality.html.

13 . Kevin O'Brien, "Limiting Data Use in Germany," *New York Times,* May 12, 2013, http://www.nytimes.com/2013/05/13/technology/deutsche-telekom-data-use-and-net-neutrality.html.

14 . "Open Internet," Federal Communications Commission, http://www.fcc.gov/openinternet#rules.

15 . Brett Frischmann, *Infrastructure: The Social Value of Shared Resources* (New York: Oxford University Press, 2013), 349.

16 . Tim Berners-Lee, "Long Live the Web: A Call for Continued Open Standards and Neutrality," *Scientific American,* November 22, 2010, http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=long-live-the-web&print=true.

17 . Tim Berners-Lee, "Long Live the Web: A Call for Continued Open Standards and Neutrality," *Scientific American,* November 22, 2010, http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=long-live-the-web&print=true.

18 . Tim Berners-Lee, “Long Live the Web: A Call for Continued Open Standards and Neutrality,” *Scientific American,* November 22, 2010, http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=long-live-the-web&print=true.

19 . Tim Berners-Lee, “Long Live the Web: A Call for Continued Open Standards and Neutrality,” *Scientific American,* November 22, 2010, http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=long-live-the-web&print=true.

20 . Matt Beswick, “Google Search Queries by the Numbers,” *STAT,* July 27, 2012, http://getstat.com/blog/google-search-queries-the-numbers/.

21 . “Internet and Search Engine Usage by Country,” Globalization Partners International, 2011, http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780789747884/supplements/9780789747884_appC.pdf (accessed June 13, 2013).

22 . Glenn Chapman, “Google 2012 Revenue Hits $50 Billion, Profits Up,” *Dawn,* January 23, 2013, http://beta.dawn.com/news/780915/google-2012-revenue-hits-50-billion-profits-up.

23 . “Social Media Market Share,” KarmaSnack, 2013, http://www.karmasnack.com/about/social-media-market-share/ (accessed June 14, 2013); “Number of Active Users at Facebook Over the Years,” *Yahoo! News* (Associated Press),

May 1, 2013, http://news.yahoo.com/number-active-users-facebook-over-230449748.html.

24 . Alexis C. Madrigal, “The Case for Facebook,” *Atlantic,* May 29, 2012, http://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/05/the-case-for-facebook/257767/.

25 . Robert Hof, “Poof! $1 Billion Slashed from 2012 Facebook Revenue Forecast,” *Forbes,* August 30, 2012, http://www.forbes.com/sites/roberthof/2012/08/30/poof-1-billion-slashed-from-2012-facebook-revenue-forecast/.

26 . Lisa O’Carroll, “Twitter Active Users Pass 200 Million,” *Guardian,* December 18, 2012, http://www.guardian.co.uk/technology/2012/dec/18/twitter-users-pass-200-million.

27 . Jonathan Erlichman and Brian Womack, “Twitter Said to Expect $1 Billion in Ad Revenue in 2014,” *Bloomberg,* June 2, 2012, http://www.bloomberg.com/news/2012-06-01/twitter-said-to-expect-1-billion-in-sales-in-2014-on-ad-growth.html.

28 . Hal Singer, “Who Competes with Google Search? Just Amazon, Apple, and Facebook,” *Forbes,* September 18, 2012, http://www.forbes.com/sites/halsinger/2012/09/18/who-competes-with-google-in-search-just-amazon-apple-and-facebook/.

29 . “Inside Amazon,” Amazon.com, http://

india.amazon.com/InsideAmazon.html (accessed June 28, 2013).

30 . Justus Haucap and Ulrich Heimeshoff, "Google, Facebook, Amazon, eBay: Is the Internet Driving Competition or Market Monopolization?," Dusseldorf Institute for Competition Economics, no. 83, January 2013.

31 . Alex Wilhelm, "eBay Beats Expectations with Q4 Revenues of $3.99 Billion, EPS of $0.70 on Back of Strong PayPal Performance," *TNW,* January 16, 2013, http:// thenextweb.com /insider/2013/01/16/ebays-hitsmisses-with-q4-revenue-of-earnings-per-share-of/.

32 . Paul Sawers, "Facebook Twitter, iTunes, and Google: The Rise of Digital Monopolies," *TNW,* October 2, 2011, http://thenextweb.com/insider/2011/10/02/facebook-twitter-itunes-and-google-the-rise-of-digital-monopolies/.

33 . Tim Wu, "In the Grip of the New Monopolists," *Wall Street Journal,* November 13, 2010, http://online.wsj.com/ article/
SB10001424052748704635704575604993311538482.html.

34 . Tim Wu, "In the Grip of the New Monopolists," *Wall Street Journal,* November 13, 2010, http://online.wsj.com/ article/
SB10001424052748704635704575604993311538482.html.

35 . Lam Thuy Vo, "Another Ridiculous Number from the

Patent Wars," *NPR Planet Money,* April 27, 2012, http://www.npr.org/blogs/money/2012/04/ 27/151357127/another-ridiculous-number-from-the-patent-wars.

36 . Angus Johnston, "Still More Questions about Why Wikileaks Hasn't Trended on Twitter," *Student Activism,* December 5, 2010, http://studentactivism.net/2010/12/05/wikileaks-twitter-3/.

37 . Tarleton Gillespie, "Can an Algorithm Be Wrong? Twitter Trends, the Specter of Censorship, and Our Faith in the Algorithms around Us," *Social Media Collective,* October 19, 2011, http://socialmediacollective.org/2011/10/19/can-an-algorithm-be-wrong/.

38 . Tarleton Gillespie, "Can an Algorithm Be Wrong? Twitter Trends, the Specter of Censorship, and Our Faith in the Algorithms around Us," *Social Media Collective,* October 19, 2011, http://socialmediacollective.org/2011/10/19/can-an-algorithm-be-wrong/.

39 . Zeynep Tufekci, "Google Buzz: The Corporatization of Social Commons," *Technosociology,* February 17, 2010, http://technosociology.org/?p=102.

40 . "From the New Deal to a New Century," Tennessee Valley Authority, http://www.tva.com/abouttva/history.htm (accessed June 14, 2013); Phillip F. Schewe, *The Grid* (Washington, DC: Joseph Henry Press, 2007), 101.

41 . Harold Hotelling, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates,” *Econometrica* 6(3) (July, 1938): 258.

42 . Harold Hotelling, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates,” *Econometrica* 6(3) (July, 1938): 258.

43 . Harold Hotelling, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates,” *Econometrica* 6(3) (July, 1938): 258.

44 . Harold Hotelling, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates,” *Econometrica* 6(3) (July, 1938): 258.

45 . Harold Hotelling, “The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and of Railway and Utility Rates,” *Econometrica* 6(3) (July, 1938): 258–59。

46 . R. H. Coase, “The Marginal Cost Controversey,” *Economica,* 13(51) (August 1946): 176.

47 . “Rural Electrification Administration,” Next New Deal, February 25, 2011, http://www.nextnewdeal.net/rural-electrification-administration.

48 . “Tennessee Valley Authority,” United States History, http://www.u-s-history.com/pages/h1653.html.

49 . “Vote for Republican Congressmen,” *Chicago Tribune,* November 4, 1934, 46.

50 . David E. Nye, *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880–1940* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991), 317.

51 . David E. Nye, *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880–1940* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991),318。

52 . David E. Nye, *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880–1940* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991),320。

53 . David E. Nye, *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880–1940* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991),322。

54 . Ronald C. Tobey, *Technology as Freedom: The New Deal and the Electrical Modernization of the American Home* (Berkeley: University of California Press, 1996), 6.

55 . Nye, *Electrifying America,* 321.

56 . “Path to Prosperity,” SEIU, January 2009, 9–10, http://www.seiu.org/images/pdfs/Path_to_Prosperity.pdf.

57 . “Rural Energy Savings Program: Frequently Asked Questions,” *Assistant Democratic Leader,* http://

assistantdemocraticleader.house.gov/index.cfm?a=Files.Serve&File_id=c77509d5-0838-4371-bc47-d7e20f509375 (accessed October 28, 2013).

58 . “Rural Electric,” University of Wisconsin Center for Cooperatives, Research on the Economic Impact of Cooperatives, http://reic.uwcc.wisc.edu/electric/.

59 . “Co-op Facts & Figures,” National Rural Electric Cooperative Association, 2013, http://www.nreca.coop/members/Co-opFacts/Pages/default.aspx.

60 . “Co-op Facts & Figures,” National Rural Electric Cooperative Association, 2013, http://www.nreca.coop/members/Co-opFacts/Pages/default.aspx.

61 . “Cooperative Principles and Values,” International Cooperative Alliance, 2011, http://www.cdi.coop/icaprinciples.html.

62 . “Cooperative Principles and Values,” International Cooperative Alliance, 2011, http://www.cdi.coop/icaprinciples.html.

63 . “The Rochdale Principles,” Rochdale Pioneers Museum, http://www.rochdalepioneersmuseum.coop/about-us/the-rochdale-principles.

64 . “Cooperative Facts and Figures,” International Cooperative Alliance, http://ica.coop/en/whats-co-op/co-

operative-facts-figures (accessed September 4, 2013); "Cooperatives Around the World," 2012 International Year of Cooperatives, 2012, http://usa2012.coop/about-co-ops/cooperatives-around-world (accessed November 12, 2013).

65 . Paul Hazen, "Remarks of Paul Hazen — White House Meeting, June 2, 2011," National Cooperative Business Association, June 2, 2011, http://www.ncba.coop/component/content/article/6-what-we-do/1087-remarks-of-paul-hazen-white-house-meeting-june-2-2011.

66 . Joan Sanstadt, "Cooperatives Have Important Worldwide Role," *Agri-View,* October 11, 2012, http://www.agriview.com/news/regional/cooperatives-have-important-worldwide-role/article_09b0b020-13f1-11e2-ae03-001a4bcf887a.html.

67 . Joan Sanstadt, "Cooperatives Have Important Worldwide Role," *Agri-View,* October 11, 2012, http://www.agriview.com/news/regional/cooperatives-have-important-worldwide-role/article_09b0b020-13f1-11e2-ae03-001a4bcf887a.html.

68 . "Welcome to Land O'Lakes, Inc.," Land O'Lakes Inc., 2011, http://www.landolakesinc.com/company/default.aspx (accessed June 19, 2013); "National Grape Cooperative," Welch's International, 2012, http://www.welchsinternational.com/resources/coop.shtml (accessed June 19, 2013).

69 . “Profiles of a Movement: Co-operative Housing around the World,” CECODHAS Housing Europe, April 2012, http://www.housingeurope.eu/issue/2577.

70 . David Rodgers, “Housing Co-Operative: Some Comparative Statistics,” Northern Ireland Co-operative Forum, May 9, 2012, nicoop-forum.co.uk/wp-content/ . . . /David-Rodgers-9th-May-20121.ppt.

71 . “Profiles of a Movement.”

72 . “Profiles of a Movement.”

73 . Hans Groeneveld and August Sjauw-Koen-Fa, “Co-Operative Banks in the New Financial System,” Rabobank Group, October 2009, http://www.globalcube.net/clients/eacb/content/medias/publications/external_studies/cb_financial_system_Rabobank_2009.pdf.

74 . Giselle Weybrecht, “2012 International Year of Cooperatives and Management Education–Introduction (part 1),” *Prime Time,* November 27, 2012, http://primetime.unprme.org/2012/11/27/2012-international-year-of-cooperatives-and-management-education-introduction-part-1/.

75 . “International Co-operatives,” *Year Book Australia,* 2012, http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/Lookup/by%20Subject/1301.0~2012~Main%20Features~International%20co-operatives~291.

76 . “Statement for the Record of the House Financial Services Committee Hearing on Financial Literacy and Education: The Effectiveness of Governmental and Private Sector Initiatives,” Credit Union National Association, April 15, 2008, http://ow.ly/mdE4I.

77 . Catherine New, “Credit Union Deposits Outpaced Banks since WaMu Failure, Study,” *Huffington Post,* August 2, 2012, http://www.huffingtonpost.com/2012/08/02/credit-union-deposits_n_1733448.html.

78 . Credit Union Industry Assets Top $1 Trillion, National Credit Union Administration, March 2012, httpwww.ncua.govNewsPagesNW20120601AssetsTrillion.aspx (accessed November 13, 2013).

79 . Clare Taylor, “Renewable Energy Cooperatives: Power to the People,” *The Energy Collective,* February 15, 2013, http://theenergycollective.com/claretaylor/186416/power-people-growth-renewable-energy-cooperatives.

80 . Bernward Janzing, “Energy Cooperatives Are Booming in Germany,” *DW,* July 6, 2012, http://www.dw.de/energy-cooperatives-are-booming-in-germany/a-16076317.

81 . Jeevan Vasagar, “German Farmers Reap Benefits of Harvesting Renewable Energy,” *Financial Times,* December 2, 2013, http://www.ft.com/intl/cms/s/0/f2bc3958-58f4-11e3-9798-00144feabdc0.html#axzz2nMj6ILk2

(accessed December 13, 2013).

82 . Janzing, “Energy Cooperatives Are Booming in Germany.”

83 . “About Middelgrunden Wind Cooperative,” Middelgrundens Vindmollelaug Windfarm, 2003, http://www.middelgrunden.dk/middelgrunden/?q=en/node/35.

84 . Peter Jacob JØrgensen, “SamsØ: A Renewable Energy Island,” *PlanEnergi* (2007): 7, 50, http://sallan.org/pdf-docs/Samso.pdf.

85 . Tildy Bayar, “Community Wind Arrives Stateside,” *Renewable Energy World,* July 5, 2012, http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2012/07/community-wind-arrives-stateside.

86 . Megan McKoy, “Tackling Climate Change: Renewing Innovation,” *Rural Missouri,* May 2009, http://www.ruralmissouri.org/NRECAClimateChange/ClimateChange11.html.

87 . Susan Kraemer, “Rural Electric Cooperative Completes $240 Million Wind Farm in 4 Months,” *Clean Technica,* January 1, 2010, http://cleantechnica.com/2010/01/01/rural-electric-cooperative-completes-240-million-wind-farm-in-4-months/.

88 . Susan Kraemer, “Rural Electric Cooperative

Completes $240 Million Wind Farm in 4 Months," *Clean Technica,* January 1, 2010, http://cleantechnica.com/2010/01/01/rural-electric-cooperative-completes-240-million-wind-farm-in-4-months/.

89 . "Electric Cooperatives and Renewable Energy: Our Commitment to America," National Rural Electric Cooperative Association, March 2012, http://www.touchstoneenergy.com/about/Documents/RenewableEnergyBrochure.pdf.

90 . Jakob Miller and Jens Rommel, "Is There a Future Role for Urban Electricity Cooperatives? A Case of Greenpeace Energy," University of Berlin, http://academia.edu/603390/IS_THERE_A_FUTURE_ROLE_FOR_URBAN_ELECTRICITY_COOPERAT

91 . "Facts at a Glance," Public Transportation Takes Us There, http://www.publictransportation.org/news/facts/Pages/default.aspx; "Statistics," International Association of Public Transport, http://www.uitp.org/knowledge/Statistics.cfm.

92 . Benoit Montreuil, "Towards a Physical Internet: Meeting the Global Logistics Sustainability Grand Challenge," CIRRELT, January 2011, 2, https://www.cirrelt.ca/DocumentsTravail/CIRRELT-2011-03.pdf.

93 . "Potential for Energy Efficiency Improvement beyond the Light-Duty-Vehicle Sector," Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, February 2013, http://www.nrel.gov/

docs/fy13osti/55637.pdf, 12, 13.

94 . “Manufacturing and Trade Inventories and Sales — April 2013,” *U.S. Census Bureau News,* June 13, 2013, http://www.census.gov/mtis/www/data/pdf/mtis_current.pdf.

95 . Montreuil, “Towards a Physical Internet,” 5.

96 . Montreuil, “Towards a Physical Internet,” 2。

97 . Montreuil, “Towards a Physical Internet,” 2。

98 . “Path to Prosperity,” SEIU, 4, http://www.seiu.org/images/pdfs/Path_to_Prosperity.pdf.

99 . Montreuil, “Towards a Physical Internet,” 2–5.

100 . Montreuil, “Towards a Physical Internet,” 2–5.

101 . Montreuil, “Towards a Physical Internet,” 15。

102 . Josie Garthwaite, “Smarter Trucking Saves Fuel over the Long Haul,” *National Geographic,* September 23, 2011, http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2011/09/110923-fuel-economy-for-trucks/.

第十三章 从所有权到使用权的转变

1 . Amy Chozick, “As Young Lose Interest in Cars, G.M. Turns to MTV for Help,” *New York Times,* March 22, 2012,

http://www.nytimes.com/2012/03/23/business/media/to-draw-reluctant-young-buyers-gm-turns-to-mtv.html?pagewanted=all (accessed May 29, 2013).

2 . Stephanie Steinberg and Bill Vlasic, "Car-Sharing Services Grow, and Expand Options," *New York Times,* January 25, 2013, http://www.nytimes.com/2013/01/26/business/car-sharing-services-grow-and-expand-options.html?_r=0 (accessed May 29, 2013).

3 . "Growing Awareness of Peer-to-Peer Car Sharing Will Boost Car Sharing Rentals in Less Populated Areas in Europe, Says Frost & Sullivan," Frost & Sullivan, August 22, 2012, http://www.frost.com/ (accessed May 29, 2013); "Car Sharing — Driving the Way to a Greener Future, Says Frost & Sullivan," Frost & Sullivan, February 18, 2010, http://www.frost.com/prod/servlet/press-release.pag?Src=RSS&docid=193331843 (accessed May 29, 2013); Danielle Sacks, "The Sharing Economy," *Fast Company,* May 2011, http://www.fastcompany.com/1747551/sharing-economy (accessed March 19, 2013).

4 . Elliot Martin and Susan Shaheen, "The Impact of Carsharing on Household Vehicle Ownership," *ACCESS* 38 (Spring 2011): 24.

5 . David Zhao, "Carsharing: A Sustainable and Innovative Personal Transport Solution with Great Potential and Huge Opportunities," Frost & Sullivan, January 28, 2010, https://

www.frost.com/sublib/display-market-insight.do?
id=190795176 (accessed May 29, 2013).

6 . Elliot Martin and Susan Shaheen, “The Impact of Carsharing on Public Transit and Non-Motorized Travel: An Exploration of North American Carsharing Survey Data,” *Energies* 4 (2011): 2094–2114.

7 . Susan A. Shaheen et al., “Public Bikesharing in North America: Early Operator and User Understanding,” Mineta Transportation Institute, June 2012, 1.

8 . Susan A. Shaheen et al., “Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia: Past, Present, and Future,” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2143 (October 2010): 159–167.

9 . Susan A. Shaheen et al., “Public Bikesharing in North America,” 27.

10 . Susan A. Shaheen et al., “Public Bikesharing in North America,” 16。

11 . Anita Hamilton, “Will Car-Sharing Networks Change the Way We Travel?,” *Time,* February 7, 2012, http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2094921_2094923_2106141,00.html (accessed May 29, 2013).

12 . Adam Cohen, Susan Shaheen, and Ryan McKenzie,

“Carsharing: A Guide for Local Planners,” *PAS Memo* (2008), http://pubs.its.ucdavis.edu/download_pdf.php?id=1240 (accessed February 3, 2014).

13 . “Autolib’ Brings Intelligent Car-Sharing to the Streets of Paris and Suburbs,” Microsoft News Center, February 12, 2013, http://www.microsoft.com/en-us/news/Features/2013/Feb13/02-12autolib.aspx (accessed May 29, 2013).

14 . Dave Zhao, “Carsharing: A Sustainable and Innovative Personal Transport Solution with Great Potential and Huge Opportunities,” Frost and Sullivan, January 28, 2010, http://www.frost.com/prod/servlet/market-insight-print.pag?docid=190795176 (accessed November 12, 2013).

15 . Jeff Cobb, “GM Partners on Ground Floor Opportunity with RelayRides Carsharing,” GM-Volt.com, October 10, 2011, http://gm-volt.com/2011/10/10/gm-partners-on-ground-floor-opportunity-with-relayrides-carsharing/ (accessed May 29, 2013).

16 . “GM Enters Carsharing Business; Teams Up with RelayRides,” GM News, October 5, 2011, http://media.gm.com/media/us/en/gm/news.detail.html /content / Pages/news/us/en/2011/Oct/1005_relay.html (accessed May 29, 2013).

17 . Lawrence Burns, “A Vision of Our Transport Future,” *Nature* 497 (May 9, 2013): 181–82.

18 . Lawrence Burns, “A Vision of Our Transport Future,” *Nature* 497 (May 9, 2013): 181–82.

19 . Joann Muller, “With Driverless Cars, Once Again It Is California Leading the Way,” *Forbes,* September 26, 2012, http://www.forbes.com/sites/joannmuller/2012/09/26/with-driverless-cars-once-again-it-is-california-leading-the-way/ (accessed June 2, 2013).

20 . Chris Urmson, “The Self-Driving Car Logs More Miles on New Wheels,” *Google Blog,* August 7, 2012, http://googleblog.blogspot.com/2012/08/the-self-driving-car-logs-more-miles-on.html (accessed June 2, 2013).

21 . Mary Slosson, “Google Gets First Self-Driven Car License in Nevada,” Reuters, May 8, 2012, http://www.reuters.com/article/2012/05/08/uk-usa-nevada-google-idUSLNE84701320120508 (accessed June 3, 2013).

22 . Alex Hudson, “Will Driverless Cars Mean Computer Crashes?,” BBC News, October 1, 2012, http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/9755210.stm (accessed June 2, 2013).

23 . John Markoff, “Google Cars Drive Themselves, in Traffic,” *New York Times,* October 9, 2010, http://www.nytimes.com/2010/10/10/science/10google.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed June 2, 2013).

24 . “2012 U.S. Automotive Emerging Technologies

Study," J.D. Power and Associates, April 26, 2012, http://autos.jdpower.com/content/press-release/gGOwCnW/2012-u-s-automotive-emerging-technologies-study.htm (accessed June 3, 2013).

25 . Jack Ewing, "A Benz with a Virtual Chauffeur," *New York Times,* May 16, 2013, http://www.nytimes.com/2013/05/19/automobiles/a-benz-with-a-virtual-chauffeur.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed May 28, 2013).

26 . Emi Kolawole, "A Win For Google's Driverless Car: Calif. Governor Signs a Bill Regulating Autonomous Vehicles," *Washington Post,* September 25, 2012, http://www.washingtonpost.com(accessedJune 2, 2013).

27 . Jeremy Rifkin, *The Age of Access: The New Culture of Hypercapitalism Where All of Life Is a Paid-For Experience* (New York: Tracher/Penguin, 2000), 6, 14.

28 . Matthew Ruben, "Forgive Us Our Trespasses? The Rise of Consumer Debt in Modern America," *ProQuest,* February 2009, http://www.csa.com/discoveryguides/debt/review.php (accessed February 3, 2014).

29 . Danielle Sacks, "The Sharing Economy," Fast Company, May 2011, http://www.fastcompany.com/1747551/sharing-economy (accessed November 12, 2013).

30 . Rachel Botsman and Roo Rogers, *What's Mine Is Yours: The Rise of Collaborative Consumption* (New York: HarperCollins, 2010), xv–xvi.

31 . Bruce Upbin, "Airbnb Could Have More Rooms than Hilton by 2012," *Forbes,* June 29, 2011, http://www.forbes.com/sites/bruceupbin/2011/06/29/airbnb-could-have-more-rooms-than-hilton-by-2012/ (accessed June 18, 2013).

32 . "Airbnb at a Glance," https://www.airbnb.com/about (accessed June 18, 2013).

33 . "Airbnb Global Growth," https://www.airbnb.com/global-growth (accessed June 18, 2013).

34 . Andrew Cave, "Airbnb Plans to Be World's Largest Hotelier," *Telegraph,* November 16, 2013, http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/retailandconsumer/leisure/10454879/Airbnb-plans-to-be-worlds-larget-hotelier.html (accessed November 26, 2013).

35 . "Couchsurfing: Statistics," Couchsurfing, 2013, https://www.couchsurfing.org/statistics (accessed June 19, 2013).

36 . Cody Kittle, "Adventures in Couch Surfing: One Sojourner's Truth," *Time,* February 15, 2011, http://www.time.com/time/printout/0,8816,2045092,00.html# (accessed June 19, 2013).

37 . “Couchsurfing: Sharing Your Life,” Couchsurfing, 2013, https://www.couchsurfing.org/n/about (accessed June 19, 2013).

38 . Cody Kittle, “Adventures in Couch Surfing.”

39 . “Couchsurfing: Statistics.”

40 . Katherine Boyle, “Why Buy that Dress, Movie, Car or Bike When You Can Rent?” *Washington Post,* March 4, 2012, http://articles.washingtonpost.com/2012-03-04/ lifestyle/35449189_1_zipcar-rent-ties (accessed June 15, 2013).

41 . “History and Background,” The Freecycle Network, http://www.freecycle.org/about/background (accessed June 27, 2013).

42 . Sarah Perez, “Kids’ Clothing Consignment Service ThredUP Prepares to Take on Threadflip, Poshmark & More with Move into Women’s Apparel,” TechCrunch, February 20, 2013, http://techcrunch.com/2013/02/20/kids-clothing-consignment-service-thredup-prepares-to-take-on-threadflip-poshmark-more-with-move-into-womens-apparel/ (accessed June 18, 2013).

43 . “ThredUP Jobs with Part-Time, Telecommuting, or Flexible Working,” FlexJobs, http://www.flexjobs.com/jobs/ telecommuting-jobs-at-thredup (accessed June 18, 2013).

44 . Sarah Perez, “Kids’ Clothing Consignment Service

thredUP."

45 . Benny Evangelista, "S.F.'s Yerdle: Sharing Not Shopping," *San Francisco Chronicle,* November 24, 2012, http://www.sfgate.com/technology/article/S-F-s-yerdle-sharing-not-shopping-4063638.php (accessed June 18, 2013).

46 . Neal Gorenflo, "How Big Retail Could Mainstream Collaborative Consumption Overnight," *Shareable* , June 6, 2012, http://www.shareable.net/blog/how-big-retail-could-mainstream-collaborative-consumption-overnight (accessed June 19, 2013).

47 . Neal Gorenflo, "How Big Retail Could Mainstream Collaborative Consumption Overnight," *Shareable* , June 6, 2012, http://www.shareable.net/blog/how-big-retail-could-mainstream-collaborative-consumption-overnight (accessed June 19, 2013).

48 . Neal Gorenflo, "How Big Retail Could Mainstream Collaborative Consumption Overnight," *Shareable* , June 6, 2012, http://www.shareable.net/blog/how-big-retail-could-mainstream-collaborative-consumption-overnight (accessed June 19, 2013).

49 . Neal Gorenflo, "How Big Retail Could Mainstream Collaborative Consumption Overnight," *Shareable* , June 6, 2012, http://www.shareable.net/blog/how-big-retail-could-mainstream-collaborative-consumption-overnight (accessed

June 19, 2013).

50 . Alex Pasternack, “SharedEarth.com: A Landshare Grapevine Linking Gardeners with Gardens,” TreeHugger, April 29, 2010, http://www.treehugger.com/green-food/sharedearthcom-a-landshare-grapevine-linking-gardeners-with-gardens.html (accessed June 21, 2013).

51 . Alex Pasternack, “SharedEarth.com: A Landshare Grapevine Linking Gardeners with Gardens,” TreeHugger, April 29, 2010, http://www.treehugger.com/green-food/sharedearthcom-a-landshare-grapevine-linking-gardeners-with-gardens.html (accessed June 21, 2013).

52 . Alex Pasternack, “SharedEarth.com: A Landshare Grapevine Linking Gardeners with Gardens,” TreeHugger, April 29, 2010, http://www.treehugger.com/green-food/sharedearthcom-a-landshare-grapevine-linking-gardeners-with-gardens.html (accessed June 21, 2013).

53 . Charlotte Howard, “The Temporary Calm,” *Economist,* January 9, 2013, http://www.economist.com/blogs/democracyinamerica/2013/01/health-care-spending (accessed June 18, 2013).

54 . Sarah Arnquist, “Research Trove: Patients’ Online Data,” *New York Times,* August 24, 2009, http://www.nytimes.com/2009/08/25/health/25web.html?pagewanted=all&_r=0 (accessed June 18, 2013).

55 . Gilles J. Frydman, “Patient-Driven Research: Rich Opportunities and Real Risks,” *Journal of Participatory Medicine* 1 (October 2009), http://www.medscape.com/viewarticle/713872 (accessed June 19, 2013).

56 . Gilles J. Frydman, “Patient-Driven Research: Rich Opportunities and Real Risks,” *Journal of Participatory Medicine* 1 (October 2009), http://www.medscape.com/viewarticle/713872 (accessed June 19, 2013).

57 . Bruce Upton, “PatientsLikeMe is Building a Self-Learning Healthcare System,” *Forbes,* March 1, 2013, http://www.forbes.com/sites/bruceupbin/2013/03/01/building-a-self-learning-healthcare-system-paul-wicks-of-patientslikeme/ (accessed June 19, 2013); Frydman, “Patient-Driven Research.”

58 . “PatientsLikeMe Social Network Refutes Published Clinical Trial,” PatientsLikeMe, April 25, 2011, http://news.patientslikeme.com/press-release/patientslikeme-social-network-refutes-published-clinical-trial (accessed June 20, 2013).

59 . “PatientsLikeMe Social Network Refutes Published Clinical Trial,” PatientsLikeMe, April 25, 2011, http://news.patientslikeme.com/press-release/patientslikeme-social-network-refutes-published-clinical-trial (accessed June 20, 2013).

60 . Frydman, “Patient-Driven Research.”

61 . “Wikipedians,” Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Wikipedians (accessed June 18, 2013).

62 . Dan Hoch and Tom Ferguson, “What I’ve Learned from E-Patients,” *PLOS Medicine* 2(8) (2005), http://www.plosmedicine.org/article/info:doi/10.1371/journal.pmed.0020206 (accessed June 19, 2013).

63 . Dan Hoch and Tom Ferguson, “What I’ve Learned from E-Patients,” *PLOS Medicine* 2(8) (2005), http://www.plosmedicine.org/article/info:doi/10.1371/journal.pmed.0020206 (accessed June 19, 2013).

64 . Dan Hoch and Tom Ferguson, “What I’ve Learned from E-Patients,” *PLOS Medicine* 2(8) (2005), http://www.plosmedicine.org/article/info:doi/10.1371/journal.pmed.0020206 (accessed June 19, 2013).

65 . “Vice President Biden Announces Availability of Nearly $1.2 Billion in Grants to Help Hospitals and Doctors Use Electronic Health Records,” White House Statements and Releases, August 20, 2009, http://www.whitehouse.gov/the-press-office/vice-president-biden-announces-availability-nearly-12-billion-grants-help-hospitals (accessed June 20, 2013).

66 . Tim Carmody, “Google and CDC Show US Flu Epidemic among Worst in a Decade,” *Verge,* January 10, 2013,

http://www.theverge.com/2013/1/10/3861538/google-cdc-show-us-flu-epidemic-among-worst-in-decade (accessed June 19, 2013).

67 . Brooke Jarvis, “Twitter Becomes a Tool for Tracking Flu Epidemics and Other Public Health Issues,” *Washington Post,* March 4, 2013, http://articles.washingtonpost.com/2013-03-04/national/37429814_1_twitter-data-tweets-mark-dredze (accessed June 19, 2013).

68 . Claire Barrett, “One Day It Will be Possible to 3-D-Print Human Heart,” *Dezeen,* May 19, 2013, http://www.dezeen.com/2013/05/19/3d-printing-organs-medicine-print-shift/ (accessed July 12, 2013).

69 . Scott Smith, “Coming Soon to a 3-D Printer near You: Human Tissue and Organs,” *Quartz,* April 30, 2013, http://qz.com/78877/how-soon-will-we-be-able-to-3-d-print-entire-human-organs-sooner-than-you-think/ (accessed July 11, 2013).

70 . Stuart Gray, “3-D Printing Creates Synthetic ‘Tissue,’” ABC Science, April 5, 2013, http://www.abc.net.au/science/articles/2013/04/05/3729985.htm (July 12, 2013).

71 . Laura Ungar, “Researchers Closing in on Printing 3-D Hearts,” *USA Today,* May 29, 2013, http://www.usatoday.com/story/tech/2013/05/29/health-3d-

printing-organ-transplant/2370079/ (accessed July 11, 2013).

72 . Mikayla Callen, “Scientists Advance 3-D Printing toward Fabrication of Living Tissues and Functional Organs,” *Objective Standard,* May 9, 2013, http://www.theobjectivestandard.com/blog/index.php/2013/05/scientists-advance-3d-printing-toward-fabrication-of-living-tissues-and-functional-organs/ (accessed July 11, 2013).

73 . “The Text of President Bush’s Address Tuesday Night, after Terrorist Attacks on New York and Washington,” CNN, September 11, 2001, http://archives.cnn.com/2001/US/09/11/bush.speech.text.

74 . “Magna Global Advertising Forecast 2013,” *Magna Global,* http://news.magnaglobal.com/magna-global/press-releases/advertising-growth-2013.print.

75 . Katherine A. MacKinnon, “User Generated Content vs. Advertising: Do Consumers Trust the Word of Others over Advertisers?” *Elon Journal of Undergraduate Research in Communications* 3 (Spring 2012): 14.

76 . Myles Anderson, “Study: 72% of Consumers Trust Online Reviews as Much as Personal Recommendations,” *Search Engine Land,* March 12, 2012, http://searchengineland.com/study-72-of-consumers-trust-online-reviews-as-much-as-personal-recommendations-114152.

77 . Kate Brown, “Review Websites: Is It a Genuine

Review or Advertising in Disguise?," *Choice: The People's Watchdog,* January 23, 2013, http://www.choice.com.au/reviews-and-tests/money/shopping-and legal/shopping/review%20sites.aspx.

78 . MacKinnon, "User Generated Content vs. Advertising."

79 . Anderson, "Study: 72% of Consumers Trust Online Reviews."

80 . "About," Consumr: The People's Product Guide, http://www.consumr.com/about (accessed November 4, 2013); "GoodGuide Delivered to Your Phone," *GoodGuide,* 2011, http://www.goodguide.com/about/mobile (accessed June 19, 2013).

81 . MacKinnon, "User Generated Content vs. Advertising," 18.

82 . Michael Learmonth, "As Fake Reviews Rise, Yelp, Others Crack Down on Fraudsters," *Advertising Age,* October 30, 2012, http://adage.com/article/digital/fake-reviews-rise-yelp-crack-fraudsters/237486/.

83 . "Craigslist Factsheet," Craigslist, updated March 27, 2013, http://www.craigslist.org/about/factsheet.

84 . Jeff Jarvis, "When Innovation Yields Efficiency," *BuzzMachine,* June 12, 2009, http://

buzzmachine.com/2009/06/12/when-innovation-yields-efficiency/.

85 . “Craigslist Factsheet.”

86 . Saul J. Berman, Bill Battino, Louisa Shipnuck, and Andreas Neus, “The End of Advertising as We Know It,” IBM Global Business Services, 2007, 8, http://www-05.ibm.com/de/media/downloads/end-of-advertising.pdf.

87 . Eric Clemons, “Why Advertising Is Failing on the Internet,” *Tech Crunch,* March 22, 2009, http://techcrunch.com/2009/03/22/why-advertising-is-failing-on-the-internet/.

88 . Eric Clemons, “Why Advertising Is Failing on the Internet,” *Tech Crunch,* March 22, 2009, http://techcrunch.com/2009/03/22/why-advertising-is-failing-on-the-internet/.

89 . “The End of the Free Lunch — Again,” *Economist,* March 19, 2009, http://www.economist.com/node/13326158.

90 . “Magna Global Advertising Forecast 2013”; “IAB Internet Advertising Revenue Report—2012 Full Year Results,” PricewaterhouseCoopers, April 2013, http://www.iab.net/media/file/IAB_PWC_Internet_Advertising_Revenue_Report_FY_2012_Apr_16_201

91 . Ki Mae Heussner, “Internet Advertising Still a Growth

Business, but Pace Slows," *Gigaom,* October 11, 2012, http://gigaom.com/2012/10/11/internet-advertising-still-a-growth-business-but-pace-slows/.

92 . Claire Cain Miller, "Google Grapples with Mobile," *International New York Times,* October 19–20, 2013, 14.

93 . Claire Cain Miller, "Google Grapples with Mobile," *International New York Times,* October 19–20, 2013, 14.

94 . "National Study Quantifies the 'Sharing Economy' Movement," *PRNewswire,* February 8, 2012, http://www.prnewswire.com/news-releases/national-study-quantifies-the-sharing-economy-movement-138949069.html (accessed March 19, 2013).

95 . Neal Gorenflo, "The New Sharing Economy," *Shareable,* December 24, 2010, http://www.shareable.net/blog/the-new-sharing-economy (accessed March 19, 2013).

96 . Bryan Walsh, "10 Ideas that Will Change the World: Today's Smart Choice: Don't Own. Share," *Time,* March 17, 2011, http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2059521_2059717,00.html (accessed March 19, 2013).

97 . Danielle Sacks, "The Sharing Economy," *Fast Company,* April 18, 2011, http://www.fastcompany.com/1747551/sharing-economy (accessed March 19, 2013).

98 . Bob Van Voris, “Apple Battles E-Books Pricing Claims in Antitrust Trial,” *Bloomberg,* June 3, 2012, http://www.bloomberg.com/news/2013-06-03/apple-to-fight-e-books-pricing-claims-in-antitrust-trial.html (accessed June 4, 2013).

99 . Geert De Clercq, “Renewables Turn Utilities into Dinosaurs of the Energy World,” Reuters, March 8, 2013, http://www.reuters.com/article/2013/03/08/us-utilities-threat-idUSBRE92709E20130308 (accessed August 30, 2013).

第十四章 众筹社会资本、民主化货币、人性化企业以及对工作的思考

1 . Matthew Ericson, Elaine He, and Amy Schoenfeld, “Tracking the $700 Billion Bailout,” *New York Times,* June 19, 2009, http://www.nytimes.com/packages/html/national/200904_CREDITCRISIS/recipients.html (accessed March 29, 2013).

2 . “Peer-to-Peer Lending: How Zopa Works,” Zopa, http://uk.zopa.com/about-zopa/peer-to-peer-lending (accessed June 11, 2013).

3 . David Bornstein, “Crowdfunding Clean Energy,” *New York Times,* March 6, 2013, http://opinionator.blogs.nytimes.com/2013/03/06/crowd-funding-clean-energy/ (accessed March 6, 2013).

4 . “Amazon Payment Fees,” Amazon, http://www.kickstarter.com/help/amazon (accessed June 11, 2013); “What Is Kickstarter?” Kickstarter, http://www.kickstarter.com/hello?ref=nav (accessed June 11, 2013).

5 . “What Is Kickstarter?”

6 . “Re-imagining US Solar Financing,” Bloomberg New Energy Finance (June 4, 2012) from David Bornstein, “Crowdfunding Clean Energy,” *New York Times* Opinion Pages, March 6, 2013, http://opinionator.blogs.nytimes.com/2013/03/06/crowd-funding-clean-energy/?_r=0 (accessed November 8, 2013).

7 . “Re-imagining US Solar Financing,” Bloomberg New Energy Finance (June 4, 2012) from David Bornstein, “Crowdfunding Clean Energy,” *New York Times* Opinion Pages, March 6, 2013, http://opinionator.blogs.nytimes.com/2013/03/06/crowd-funding-clean-energy/?_r=0 (accessed November 8, 2013).

8 . “Re-imagining US Solar Financing,” Bloomberg New Energy Finance (June 4, 2012) from David Bornstein, “Crowdfunding Clean Energy,” *New York Times* Opinion Pages, March 6, 2013, http://opinionator.blogs.nytimes.com/2013/03/06/crowd-funding-clean-energy/?_r=0 (accessed November 8, 2013).

9 . Geert De Clercq, “Analysis: Renewables Turn Utilities into Dinosaurs of the Energy World,” Reuters, March 8, 2013, http://www.reuters.com/article/2013/03/08/us-utilities-threat-idUSBRE92709E20130308 (accessed March 8, 2013).

10 . Deborah L. Jacobs, “The Trouble with Crowdfunding,” *Forbes,* April 17, 2013, http://www.forbes.com/sites/deborahljacobs/2013/04/17/the-trouble-with-crowdfunding/ (accessed April 18, 2013).

11 . “Manipulating Peer2Peer Marketplaces: Controlling What You Aren’t Supposed to Control,” TaskUs, November 1, 2012, https://www.taskus.com/white_paper/manipulating-peer2peer-marketplaces-controlling-arent-supposed-control/ (accessed July 8, 2013).

12 . Jenna Wortham, “Trading in Your Old Web Threads in the Web,” *New York Times,* October 9 2009, http://bits.blogs.nytimes.com/2009/10/09/tradin-in-your-old-threads-on-the-web/ (accessed May 28, 2013).

13 . “FAQ,” TrustCloud, https://trustcloud.com/faq (accessed June 11, 2013).

14 . Rachel Botsman and Roo Rogers, *What’s Mine Is Yours: The Rise of Collaborative Consumption* (New York: HarperCollins, 2010), 179.

15 . Cait Poynor Lamberton and Randall L. Rose, “When Is Ours Better than Mine? A Framework for Understanding and

Altering Participation in Commercial Sharing Systems," *Journal of Marketing* 76(4) (July 1, 2012): 109–25.

16 . "Who is the FDIC?," Federal Deposit Insurance Corporation, January 18, 2013, http://fdic.gov /about/learn/ symbol/ (accessed June 27, 2013).

17 . Ben Block, "Local Currencies Grow During Economic Recession," Worldwide Institute, January 8, 2009, http:// www.worldwatch.org/node/5978 (accessed June 4, 2013).

18 . Edgar Cahn, "Time Banking: An Idea Whose Time Has Come?," *Yes Magazine* , November 17, 2011, http:// www.yesmagazine.org/new-economy/time-banking-an-idea-whose-time-has-come (accessed November 13, 2013).

19 . Eric Garland, "The Next Money: As the Big Economies Falter, Micro-currencies Rise," *Atlantic,* May 16, 2012, http:// www.theatlantic.com/international/archive/2012/05/the-next-money-as-the-big-economies-falter-micro-currencies-rise/257216/ (accessed June 4, 2013).

20 . Anthony Migchels, "The Swiss WIR, or: How to Defeat the Money Power," Real Currencies, April 19, 2012, http:// realcurrencies.wordpress.com/2012/04/19/the-swiss-wir-or-how-to-defeat-the-money-power/ (accessed November 13, 2013).

21 . "US Community Uses Local Currency to Weather Financial Storms," Voice of America, November 6, 2011,

http://www.voanews.com/content/us-community-uses-local-currency-to-weather-financial-storms-133374073/163272.html (accessed June 4, 2013).

22 . Douglas Rushkoff, “Life Dollars: Finding Currency in Community,” *Futurist,* September–October 2010, http://www.wfs.org/content/life-dollars-finding-currency-community (accessed June 5, 2013).

23 . “US Community Uses Local Currency to Weather Financial Storms,” VOAvideo, 2:31, November 7, 2011, http://www.youtube.com/watch?v=KRID85f-dmQ (accessed June 4, 2013).

24 . Helena Smith, “Euros Discarded as Impoverished Greeks Resort to Bartering,” *Guardian,* January 2, 2013, http://www.guardian.co.uk/world/2013/jan/02/euro-greece-barter-poverty-crisis (accessed January 3, 2013); Ariana Eunjung Cha, “Spain’s Crisis Spawns Alternative Economy that Doesn’t Rely on the Euro,” *Guardian,* September 4, 2012, http://www.guardian.co.uk/world/2012/sep/04/spain-euro-free-economy (accessed June 4, 2013).

25 . Saabira Chaudhuri, “Bitcoin Price Hits New Record High,” *Wall Street Journal,* November 13, 2013, http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702303789604579195773841529160 (accessed November 13, 2013).

26 . Garland, “The Next Money.”

27 . Garland, “The Next Money.”

28 . Judith D. Schwartz, “Alternative Currencies Grow in Popularity,” *Time,* December 14, 2008, http://www.time.com/time/business/article/0,8599,1865467,00.html (accessed June 5, 2013).

29 . Hugo Martin, “Outdoor Retailer Patagonia Puts Environment Ahead of Sales Growth,” *Los Angeles Times,* May 24, 2012, http://articles.latimes.com/2012/may/24/business/la-fi-patagonia-20120525 (accessed February 27, 2013).

30 . “What are B Corps? — Legislation,” B Corporation, April 18, 2013, http://www.bcorporation.net/what-are-b-corps/legislation (accessed April 18, 2013).

31 . John Elkington, “From the Triple Bottom Line to Zero,” JohnElkington.com, http://www.johnelkington.com/activities/ideas.asp (accessed March 4, 2013).

32 . Eleanor Shaw and Sara Carter, “Social Entrepreneurship: Theoretical Antecedents and Empirical Analysis of Entrepreneurial Processes and Outcomes,” *Journal of Small Business and Enterprise Development* 14(3) (2007): 418–34, http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1621426&show=abstract (accessed May 3, 2013).

33 . “Capital Markets with a Conscious,” *Economist,*

September 1, 2009, http://www.economist.com/node/14347606 (accessed May 3, 2013).

34 . "L3Cs — A Hybrid Low Profit Business Entity," Nolo, s.v., http://www.nolo.com/legal-encyclopedia/l3cs-a-hybrid-low-profit-business-entity.html (accessed May 3, 2013).

35 . "Elective Curriculum: Course Descriptions," Harvard Business School, http://www.hbs.edu/coursecatalog/; "Introduction to Social Entrepreneurship," Harvard Law School, http://www.law.harvard.edu/academics/curriculum/catalog/index.html?o=64904 (accessed November 14, 2013).

36 . Kate Koch, "The Business of Changing the World," *Harvard Gazette,* February 27, 2012, http://news.harvard.edu/gazette/story/2012/02/the-business-of-world-changing/ (accessed May 3, 2013).

37 . "Ashoka: Frequently Asked Questions," Ashoka, https://www.ashoka.org/facts (accessed May 3, 2013); "Ashoka: About Us," Ashoka, https://www.ashoka.org/about (accessed November 13, 2013).

38 . "Skoll Foundation: About," Skoll Foundation, www.skollfoundation.org/about/ (accessed May 3, 2013).

39 . Ben Thornley, "Facts on U.S. Social Enterprise," *Huffington Post,* November 8, 2012, http://www.huffingtonpost.com/ben-thornley/social-enterprise_b_2090144.html (accessed May 4, 2013).

40 . Mark Gould, “Taking Social Enterprise to New Heights,” *Guardian,* January 26, 2010, http://www.guardian.co.uk/society/2010/jan/27/peter-holbrook-social-enterprise-coalition (accessed May 4, 2013).

41 . Jo Barraket, Nick Collyer, Matt O’Connor and Heather Anderson, “Finding Australia’s Social Enterprise Sector: Final Report,” FASES, June 2010, http://www.socialtraders.com.au/finding-australias-social-enterprise-sector-fases-final-report (accessed May 4, 2013).

42 . Lester Salamon, “Putting the Civil Society Sector on the Economic Map of the World,” *Annals of Public and Cooperative Economics* 81(2) (June 2010): 187–88, http://ccss.jhu.edu/wp-content/uploads/downloads/2011/10/Annals-June-2010.pdf (accessed May 3, 2013).

43 . Lester Salamon, “Putting the Civil Society Sector on the Economic Map of the World,” *Annals of Public and Cooperative Economics* 81(2) (June 2010): 187–88, http://ccss.jhu.edu/wp-content/uploads/downloads/2011/10/Annals-June-2010.pdf (accessed May 3, 2013).

第十五章 可持续的富饶：当商品和服务免费之时

1 . Catherine Brahic, “Americans Must Diet to Save Their Economy,” *ABC News,* July 25, 2008, http://abcnews.go.com/Technology/story?id=5443470&page=1#.Ua3tYkDqkb0

(accessed June 3, 2013).

2 . “Preventing Micronutrient Malnutrition: A Guide to Food-based Approaches,” FAO, 1997, http://www.fao.org/docrep/x0245e/x0245e01.htm (accessed November 13, 2013).

3 . “How to Feed the World in 2050,” UN Food and Agriculture Organization, June 2009, 2, ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak542e/ak542e00.pdf (accessed June 14, 2013).

4 . Brahic, “Americans Must Diet to Save Their Economy.”

5 . Paul R. Ehrlich and Anne H. Ehrlich, “Can a Collapse of Global Civilization Be Avoided?” *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280 (2013): 2, http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/280/1754/20122845.full.pdf+html (accessed February 8, 2013);Monique Gruten, et al., “Living Planet Report 2012: Biodiversity, Biocapacity, and Better Choices,” World Wildlife Fund, 2012, 6, http://awsassets.panda.org/downloads/1_lpr_2012_online_full_size_single_pages_final_120516.pd (accessed January 17, 2013).

6 . Pyarelal, *Mahatma Gandhi,* vol. 10: *The Last Phase,* part 2 (Ahmedabad, India: Navajivan, 1956), 552.

7 . “Ecological Footprint Accounting and Methodology,” Global Footprint Network, http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Part_III_Technical_Document.pdf (accessed

June 10,2013).

8 . Michael Borucke et al., “National Footprints Accounts, 2011 Edition,” Global Footprint Network, 2011, 5, http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/NFA_2011_Edition.pdf (accessed June 10, 2013); Tim Radford, “How Many People Can the Earth Support?,” *Guardian,* November 11, 2004, http://www.guardian.co.uk/science/2004/nov/11/thisweeksscience questions1 (accessed June 4, 2013).

9 . Brad Ewing, David Moore, Steven Goldfinger, Anna Oursler, Anders Reed, and Mathis Wackernagel, “Ecological Footprint Atlas 2010,” Global Footprint Network, October 13, 2010, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/ecological_footprint_atlas_2010 (accessed June 10, 2013).

10 . Lester R. Brown, “Improving Food Security by Strategically Reducing Grain Demand,” Earth Policy Institute, November 9, 2010, http://www.earth-policy.org/book_bytes/2010/pb4ch09_ss6 (accessed June 19, 2013); Mary Vanderkooi, M.D., *Village Medical Manual: A Layman’s Guide to Healthcare in Developing Countries,* vol. 1 (Pasadena, CA: William Carey Library, 2000), 39.

11 . Anup Shah, “Poverty Facts and Stats,” *Global Issues,* January 7, 2013, http://www.globalissues.org/article/26/poverty-facts-and-stats (accessed January 23, 2013).

12 . Tim Kasser, *The High Price of Materialism* (Chester, NJ: Bradford Book, 2002), 5, 14.

13 . Alison Grant, "Money = Happiness? That's Rich," *Sun Herald,* January 8, 2005, http://www.unlimitedloveinstitute.org/news/pdf/money_and_happiness.pdf (accessed March 21, 2013).

14 . Richard Layard, *Happiness: Lessons from a New Science* (New York: Penguin Press, 2006), 29–30.

15 . Peter A. Corning, "The Fair Society: It's Time to Re-Write the Social Contract," *Seattle Journal for Social Justice* 11(1) (July 2012): 205, http://digitalcommons.law.seattleu.edu/sjsj/vol11/iss1/17/ (accessed May 4, 2013).

16 . Robert D. Putnam, *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community* (New York: Simon and Schuster, 2001), 140.

17 . William James, *The Principles of Psychology,* vol. 1 (New York: Henry Holt, 1890), 291, 327.

18 . Juliet B. Schor, *Born to Buy: The Commercialized Child and the New Consumer Culture* (New York: Scribner, 2004), 31.

19 . Juliet B. Schor, *Born to Buy: The Commercialized Child and the New Consumer Culture* (New York: Scribner, 2004),37。

20 . Diane Swanbrow, “Empathy: College Students Don’t Have as Much as They Used To,” University of Michigan News Service, May 27, 2010, http://ns.umich.edu/new/releases/7724 (accessed April 2, 2013).

21 . Swanbrow, “Empathy”; Sara H. Konrath, Edward H. O’Brien, and Courtney Hsing, “Changes in Dispositional Empathy in American College Students over Time: A Meta-Analysis,” *Personality and Social Psychology Review* 5(2) (2011): 180–81, http://www.sitemaker.umich.edu/eob/files/konrathetal2011.pdf (accessed April 2, 2013).

22 . Morley Winograd and Michael D. Hais, *Millenial Makeover: MySpace, YouTube, and the Future of American Politics* (Piscataway, NJ: Rutgers University Press, 2008), 5.

23 . Kelsey Sheehy, “10 Colleges Where the Most Students Study Abroad,” *U.S. News and World Report,* February, 26, 2013, http://www.usnews.com/education/best-colleges/the-short-list-college/articles/2013/02/26/10-colleges-where-the-most-students-study-abroad (accessed February 26, 2013); Judi Lerman et al., “Millennials’ Attitudes toward Immigrants and Immigration Policies,” *The Opportunity Agenda,* 2011, 13-14, http://opportunityagenda.org/millennials_attitudes_immigrants (accessed March 14, 2013).

24 . Emily Esfahani Smith and Jennifer L. Aaker, “Millenial Searchers,” *New York Times,* December 1, 2013.

25 . Emily Esfahani Smith and Jennifer L. Aaker, “Millenial Searchers,” *New York Times,* December 1, 2013

26 . Emily Esfahani Smith and Jennifer L. Aaker, “Millenial Searchers,” *New York Times,* December 1, 2013

27 . Kennon M. Sheldon and Holly A. McGregor, “Extrinsic Value Orientation and the Tragedy of the Commons,” *Journal of Personality* 68(2) (2000): 383–411, http://web.missouri.edu/~sheldonk/pdfarticles/JP00trag.pdf (accessed June 16, 2013).

28 . David Madland and Ruy Teixeira, “New Progressive America: The Millennial Generation,” Center for American Progress, May 13, 2009, http://www.americanprogress.org/issues/progressive-movement/report/2009/05/13/6133/new-progressive-america-the-millennial-generation/(accessed March 14, 2013).

29 . David Madland and Ruy Teixeira, “New Progressive America: The Millennial Generation,” Center for American Progress, May 13, 2009, http://www.americanprogress.org/issues/progressive-movement/report/2009/05/13/6133/new-progressive-america-the-millennial-generation/(accessed March 14, 2013).

30 . Ronald Lee, “The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change,” *Journal of Economic Perspectives* 17(4) (Fall 2003): 167–90.

31 . “Kandeh K. Yumkella and Jeremy Rifkin Speaking

about the Third Industrial Revolution," UNIDO video, 3:27, November 29, 2011, http://www.youtube.com/watch?v=wJYuMTKG8bc (accessed June 6, 2013).

32 . Geoffrey Mohan, "Carbon Dioxide Levels in Atmosphere Pass 400 Milestone, Again," *Los Angeles Times,* May 20, 2013, http://www.latimes.com/news/science/sciencenow/la-sci-sn-carbon-dioxide-400-20130520,0,7130588.story (accessed May 21, 2013); "Why Are Humans Responsible for Global Warming?," Environmental Defense Fund, 2013, http://www.edf.org/climate/human-activity-causes-warming (accessed May 21, 2013).

33 . "Climate Change Indicators in the United States: Atmospheric Concentrations of Greenhouse Gases," U.S. Environmental Protection Agency, June 13, 2013, http://www.epa.gov/climate change/science/indicators/ghg/ghg-concentrations.html (accessed June 27, 2013).

34 . Susan Joy Hassol, "Emissions Reductions Needed to Stabilize Climate," *Climate Communication* (2011): 1, 4, http://www.climatecommunication.org/wp-content/uploads/2011/08/presidentialaction.pdf (accessed June 28, 2013).

35 . Susan Joy Hassol, "Emissions Reductions Needed to Stabilize Climate," *Climate Communication* (2011): 1, 4, http://www.climatecommunication.org/wp-content/

uploads/2011/08/presidentialaction.pdf (accessed June 28, 2013) , 2。

36 . Kevin E. Trenberth, "Changes in Precipitation with Climate Change," *Climate Research* 47 (March 2011): 123, http://nldr.library.ucar.edu/repository/assets/osgc/OSGC-000-000-000-596.pdf (accessed June 27, 2013).

37 . Julia Whitty, "Gone: Mass Extinction and the Hazards of Earth's Vanishing Biodiversity," *Mother Jones,* May/June 2007, http://www.motherjones.com/environment/2007/05/gone (accessed May 3, 2013).

38 . James Hansen et al., "Target Atmospheric CO2: Where Should Humanity Aim?," *Open Atmospheric Science Journal* 2 (2008): 217, http://pubs.giss.nasa.gov/docs/2008/2008_Hansen_etal.pdf (accessed June 25, 2013).

39 . Bruce Campbell, "Serious About Climate Change? Talk About Agriculture," CNN, November 21, 2013, http://globalpublicsquare.blogs.cnn.com/2013/11/21/serious-about-climate-change-talk-about-agriculture/ (accessed November 25, 2013).

40 . Erica Rex, "Catastrophic European Floods Raise Climate Concerns," *Environment & Energy Publishing,* June 10, 2013, http://www.eenews.net/stories/1059982544/ (accessed June 11, 2013).

41 . Laura Stevens, "Flooded Europe Towns Brace for New

Recovery," *Wall Street Journal,* June 9, 2013, http://online.wsj.com/article/SB10001424127887324904004578535492504355754.html (accessed June 11, 2013).

42 . Erica Rex, "Catastrophic European Floods Raise Climate Concerns," Environment & Energy Publishing, June 10, 2013, http://www.eenews.net/stories/1059982544/ (accessed June 11, 2013).

43 . Gary Paul Nabham, "Our Coming Food Crisis," *New York Times* , July 21, 2013, http://www.nytimes.com/2013/07/22/opinion/our-coming-food-crisis.html?_r=0 (accessed November 25, 2013).

44 . Brad Plumer, "What We Know About Climate Change and Drought," *Washington Post* , July 24, 2012, http://www.washingtonpost.com/blogs/wonkblog/wp/2012/07/24/what-we-know-about-climate-change-and-drought/ (accessed November 25, 2013).

45 . Justin Sheffield, Julio E. Herrera-Estrada, Kelly Caylor, and Eric F. Wood, "Drought, Climate Change and Potential Agricultural Productivity," NASA, http://www.nasa.gov/pdf/607932main_sheffield_et_al_drought_press_conf.pdf (accessed November 25, 2013).

46 . "Impact of Climate Change on Agriculture — Fact

Sheet on Asia," International Food Policy Research Institute, 2009, http://www.ifpri.org/publication/impact-climate-change-agriculture-factsheet-asia (accessed February 27, 2013); Lenny Bernstein, Peter Bosch, Osvaldo Canziani, et al., "Climate Change 2007: Synthesis Report," Intergovernmental Panel on Climate Change, November 12, 2007, 20–21, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf (accessed March 3, 2013).

47 . "Impact of Climate Change on Agriculture — Fact Sheet on Sub-Saharan Africa," International Food Policy Research Institute, 2009, http://www.ifpri.org/publication/impact-climate-change-agriculture-factsheet-sub-saharan-africa (accessed February 27, 2013).

48 . "Impact of Climate Change on Agriculture — Fact Sheet on Middle East and North Africa," International Food Policy Research Institute, 2009, http://www.ifpri.org/publication/impact-climate-change-agriculture-factsheet-middle-east-and-north-africa (accessed February 27, 2013).

49 . "Impact of Climate Change on Agriculture — Fact Sheet on Latin America and the Caribbean," International Food Policy Research Institute, 2009, http://www.ifpri.org/publication/impact-climate-change-agriculture-factsheet-latin-america-and-caribbean (accessed February 27, 2013).

50 . Wolfram Schlenker and Michael J. Roberts, "Nonlinear Temperature Effects Indicate Severe Damages to

U.S. Crop Yields Under Climate Change," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(37) (September 15, 2009), http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2747166/ (accessed July 22, 2013).

51 . Andy Newman, "Hurricane Sandy vs. Hurricane Katrina," *New York Times,* November 27, 2012, http://cityroom.blogs.nytimes.com/2012/11/27/hurricane-sandy-vs-hurricane-katrina/ (accessed June 11, 2013).

52 . Andy Newman, "Hurricane Sandy vs. Hurricane Katrina," *New York Times,* November 27, 2012, http://cityroom.blogs.nytimes.com/2012/11/27/hurricane-sandy-vs-hurricane-katrina/ (accessed June 11, 2013).

53 . "Status of the Nuclear Reactors at the Fukushima Daiichi Power Plant," *New York Times,* April 29, 2011, http://www.nytimes.com/interactive/2011/03/16/world/asia/reactors-status.html (accessed June 22, 2013); Mitsuru Obe, "Japan Finds Radiation Spread over a Wide Area," *Wall Street Journal,* August 31, 2011, http://online.wsj.com/article/SB10001424053111904332804576540131142824362.html (accessed June 22, 2013).

54 . "Transport, Infrastructure, and Building Russia: Vulnerabilities — Pipelines," Centre for Climate Adaption, http://www.climateadaptation.eu/russia/transport-infrastructure-and-building/ (accessed May 23, 2013).

55 . Dirk Rubbelke and Stefan Vogele, “Impacts of Climate Change on European Critical Infrastructures: The Case of the Power Sector,” *Environmental Science and Policy* 14(1) (2011); Anita Elash, “Heat Spells Trouble for France’s Nuclear Reactors,” NPR, August 21, 2007, http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=13818689 (accessed February 2, 2013).

56 . “Six Sources of Energy — One Energy System,” Vattenfall, 2013, http://www.vattenfall.com/en/file/Nuclear_power-ENG.pdf_16469558.pdf (accessed November 14, 2013).

57 . “New York Subway Repairs Border ‘on the Edge of Magic,’” *New York Times,* November 8, 2012, http://www.nytimes.com/2012/11/09/nyregion/new-york-subways-find-magic-in-speedy-hurricane-recovery.html?pagewanted=all (accessed June 11, 2013).

58 . “Infrastructure, Engineering and Climate Change Adaptation — ensuring services in an uncertain future,” Engineering the Future (London: Royal Academy of Engineering, 2011), 21, https://www.gov.uk/government/publications/infrastructure-engineering-and-climate-change-adaptation-ensuring-services-in-an-uncertain-future (accessed June 27, 2013).

59 . James Neumann, “Adaptation to Climate Change: Revisiting Infrastructure Norms,” Resources for the Future

Issue Brief 09-15 (December 2009): 4, http://www.rff.org/RFF/Documents/RFF-IB-09-15.pdf (accessed November 14, 2013).

60 . James A. Lewis, “Assessing the Risks of Cyber Terrorism, Cyber War, and Other Cyber Threats,” Center for Strategic and International Studies, 2002, 1, http://csis.org/files/media/csis/pubs/021101_risks_of_cyberterror.pdf (June 15, 2013).

61 . Nicole Perlroth and David E. Sanger, “Cyberattacks Seem Meant to Destroy, Not Just Disrupt,” *New York Times,* March 28, 2013, http://www.nytimes.com/2013/03/29/technology/corporate-cyberattackers-possibly-state-backed-now-seek-to-destroy-data.html?pagewanted = all&_r = 0 (accessed March 29, 2013).

62 . Jamie Miyazaki, “Power Up on Smart Grid Cyber Security,” *Wall Street Journal,* February 25, 2010, http://blogs.wsj.com/source/2010/02/25/power-up-on-smart-grid-cyber-security/(accessed July 16, 2013); “Global Cybersecurity Market to Reach $61 Billion This Year,” *Infosecurity,* January 30, 2012, http://www.infosecurity-magazine.com/view/23548/ (accessed July 16, 2013).

63 . “Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack,” EMP Commission, April 2008, vii, http://www.empcommission.org/docs/A2473-EMP_Commission-7MB.pdf (accessed February 3,

2014).

64 . “Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack,” EMP Commission, April 2008, vii, http://www.empcommission.org/docs/A2473-EMP_Commission-7MB.pdf (accessed February 3, 2014).

65 . Stew Magnuson, “Feds Fear Coordinated Physical, Cyber-Attacks on Electrical Grids,” *National Defense,* September 2012, http://www.nationaldefensemagazine.org/archive/2012/september/Pages/FedsFearCoordinatedPhysical,Cyber-AttacksonElectricalGrids.aspx (accessed July 16, 2013).

66 . “Cybersecurity,” *Congressional Record* 158, no. 103 (July 11, 2012): 7, http://www.fas.org/irp/congress/2012_cr/whitehouse-cyber2.html (accessed July 16, 2013).

67 . Matthew L. Wald, “A Drill to Replace Crucial Transformers (Not the Hollywood Kind),” *New York Times,* March 14, 2012, http://www.nytimes.com/2012/03/15/business/energy-environment/electric-industry-runs-transformer-replacement-test.html (accessed July 16, 2013).

68 . Matthew L. Wald, “Terrorist Attack on Power Grid Could Cause Broad Hardship, Report Says,” *New York Times,* November 14, 2012, http://www.nytimes.com/2012/11/15/science/earth/electric-industry-is-urged-to-gird-against-

terrorist-attacks.html?_r=0 (accessed July 16, 2013).

69 . April Mara Major, “Norm Origin and Development in Cyberspace: Models of Cybernorm Evolution,” *Washington University Law Review* 78(1) (2000):78–79; “Paul Baran and the Origins of the Internet,” RAND Corporation, 2013, http://www.rand.org/about/history/baran.html (accessed November 14, 2013).

70 . Diane Cardwell, “Solar Companies Seek Ways to Build an Oasis of Electricity,” *New York Times,* November 19, 2012, http://www.nytimes.com/2012/11/20/business/energy-environment/solar-power-as-solution-for-storm-darkened-homes.html (accessed February 2, 2013).

71 . “SPIDERS Microgrid Project Secures Military Installations,” Sandia National Laboratories, February 22, 2012, https://share.sandia.gov/news/resources/news_releases/spiders/ (accessed May 29, 2013).

第十六章 人类的未来：生物圈生活方式

1 . Robin Dunbar, *Grooming, Gossip, and the Evolution of Language* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1998), 70.

2 . Roger B. Beck et al., *World History: Patterns of Interaction* (Boston: McDougal Littell, 2006), 27, http://

www.ltisdschools.org/cms/lib/TX21000349/Centricity/Domain/287/Chapter2.pdf (accessed November 6, 2013).

3 . Georg Wilhelm Friedrich Hegel, *Lectures on the Philosophy of World History* (Cambridge: Cambridge University Press, 1975), 79.

结语

1 . Adam Smith, *An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (London: W. Strahan and T. Cadell, 1776).

2 . Toby Elwin, “The Cost of Culture, a 50% Turnover of the Fortune 500,” Toby Elwin, February 4, 2010, http://www.tobyelwin.com/the-cost-of-culture-a-50-turnover-of-the-fortune-500/ (accessed November 6, 2013).

参考文献

Adams, Richard Newbold. *Energy and Structure: A Theory of Social Power.* Austin: University of Texas Press, 1924.

Anderson, Benedict. *Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism.* London: Verso, 1983.

Anderson, Chris. *Free: How Today's Smartest Businesses Profit By Giving Something For Nothing.* New York: Hyperion, 2009.———. *Makers.* London: Random House, 2012.

Anderson, Robert. *Fundamentals of the Petroleum Industry.* Norman: University of Oklahoma Press, 1984.

Anielski, Mark. *The Economics of Happiness.* Gabriola Island BC,CA: New Society Publishers, 2007.

Appleby, Joyce. *The Relentless Revolution.* New York: W.W. Norton, 2010.

Aries, Philippe. *The Hour of Our Death.* New York: Oxford University Press, 1981.

Axelrod, Robert. *The Evolution of Cooperation.* New York: Basic Books, 1984.

Ayres, Robert and Edward Ayres. *Crossing The Energy*

Divide. Upper Saddle River, NJ: Wharton School Publishing, 2010.

Ayres, Robert and Benjamin Warr. *The Economic Growth Engine: How Energy and Work Drive Material*

Prosperity. Laxenburg: The International Institute for Applied Systems Analysis,. Oct 31, 2010.

Bakan, Joel. *The Corporation: The Pathological Pursuit of Profit and Power.* New York: Free Press, 2004.

Banks, James A. and Cherry A. McGee Banks, eds. *Multicultural Education: Issues and Perspectives.* 6th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2007.

Barlow, Maude and Clarke Tony. *Blue Gold.* New York: The New Press, 2002.

Barnes, Peter. *Who Owns The Sky?* Washington, DC: Island Press, 2001.

Belgin, Stephen and Bernard Lietaer. *New Money for a New World.* Boulder, CO: Qiterra Press, 2005.

Beniger, James R. *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1986.

Benkler, Yochai. *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom.* New Haven, CT:

Yale University Press, 2006.

Bentham, Jeremy and Etienne Dumont. *Theory of Legislation.* London: K. Paul, Trench, Trubner & Company Limited, 1908.

Berle, Adolf A. and Gardiner C. Means. *The Modern Corporation & Private Property*. New Brunswick: Transaction Publishers, 2010.

Blanning, Tim. *The Romantic Revolution.* New York: Modern Library, 2011.

Bok, Derek. *The Politics of Happiness.* Princeton, NJ: Princeton University Press, 2010.

Bollier, David. *Silent Theft: The Private Plunder of Our Common Wealth.* New York: Rutledge, 2003. ———. *Viral Spiral.* New York: The New Press, 2008.

Bonpasse, Morrison. *The Single Global Currency*. Newcastle, ME: Single Global Currency Association, 2006.

Borbely, Anne-Marie and Jan F. Kreider. *Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium.* Washington DC: CRC Press, 2001.

Botsman, Rachel and Roo Rogers. *What's Mine Is Yours: The Rise of Collaborative Consumption.* New York: HarperCollins, 2010.

Boyle, James. *Cultural Environmentalism and Beyond.* San Francisco: Creative Commons, 2007.

Brewer, Richard. *Conservancy: The Land Trust Movement in America.* Hanover, NH: Dartmouth College Press, 2003.

Brock, Gerald W. *The Telecommunications Industry: The Dynamics of Market Structure.* Cambridge,

MA: Harvard University Press, 1981.

Bryant, John. *Thermodynamics: A Thermodynamic Approach to Economics.* 2nd ed. Herts, UK:

VOCAT International Ltd, 2011.

Brynjolfsson, Erik and Andrew MaAfee. *Race Against the Machine: How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy.* Lexington, MA: Digital Frontier Press, 2011.

Burger, Christoph and Jens Weinmann. *The Decentralized Energy Revolution.* New York: Palgrave Macmillan, 2013.

Carr, Nicholas. *The Big Switch.* New York: W.W. Norton, 2009.

Chambers, Ann. *Distributed Generation.* Tulsa: PennWell Corporation, 2001.

Chandler Jr., Alfred D. *The Visible Hand: The Managerial*

Revolution in American Business. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1977.

Chesbrough, Henry. *Open Innovation.* Boston: Harvard Business School Press, 2006.

Christman, John. *The Myth of Property: Toward an Egalitarian Theory of Ownership.* New York: Oxford University Press, 1994.

Daly, Herman. *Beyond Growth.* Boston: Beacon Press, 1996.

Daly, Hermen E. and John Cobb Jr. *For The Common Good.* Boston: Beacon Press, 1999.

Danielian, Noobar Retheos. *AT&T: The Story of Industrial Conquest.* New York: Vanguard Press, 1939.

Darwin, Charles. *The Variation of Animals and Plants Under Domestication.* Vol. 1. London: John Murray, 1899.

De Forest Sackett, Ross. *Time, Energy, and the Indolent Savage: A Quantitative Cross-Cultural Test of the Primitive Affluence Hypothesis.* Los Angeles: University of California, 1996.

De Grazia, Sebastian. *Of Time, Work, and Liesure.* Garden City, NJ: Anchor Books, 1964.

De Soto, Hernando. *The Mystery of Capital.* New York:

Basic Books, 2011.

Dobb, Maurice. *Studies in the Development of Capitalism.* New York: International Publishers, 1947.

Doctorow, Cory. *Over Clocked: Stories of the Future Present.* New York: Thunder's Mouth Press, 2007.

Dugger, William and James Peach. *Economic Abundance: An Introduction.* New York: M.E. Sharpe, 2009.

Dunbar, Robin. *Grooming, Gossip, and the Evolution of Language.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1998.

Eisenstein, Charles. *Sacred Economics: Money, Gift and Society in the Age of Translation.* Berkeley, CA: Evolver Editions, 2011.

Eisenstein, Elizabeth L. *The Printing Revolution in Early Modern Europe.* Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

Elkington, John. *The Zeronauts: Breaking the Sustainability Barriers.* Washington, DC: EarthScan, 2012.

Epstein, S. R. and Maarten Prak. *Guilds, Innovation and the European Economy, 1400–1800.* Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

Faraone, Chris. *99 Nights With the 99 Percent.* United States: Write To Power, 2012.

Ford, Martin. *The Lights in the Future.* United States: Acculant Publishing, 2009.

Frey, Bruno S. *Happiness: A Revolution in Economics.* Cambridge, MA: MIT Press, 2010.

Frieden, Jeffry A. *Global Capitalism.* New York: W.W. Norton, 2006.

Frischmann, Brett M. *Infrastructure: The Social Value of Shared Resources.* USA: Oxford University Press, 2013.

Fyfe, Aileen. *Steam-Powered Knowledge: William Chambers and The Business of Publishing, 1820– 1860.* Chicago: University of Chicago Press, 2012.

Ganksky, Lisa. *The Mesh.* New York: Penguin Portfolio, 2010.

Gershenfeld, Neil. *Fab.* New York: Basic Books, 2005.

Ghosh, Rishab. *Code.* Cambridge, MA: MIT Press, 2005.

Gimpel, Jean. *The Medieval Machine: The Industrial Revolution of the Middle Ages.* London: Penguin, 1977.

Graham, Carol. *The Pursuit of Happiness: An Economy of Well-Being.* Washington, DC: Brookings Institution, 2011.

Grazia, Sebastian de. *Of Time, Work, and Leisure.* New York: Anchor Books, 1964.

Greco Jr., Thomas H. *Money: Understanding and Creating Alternatives to Legal Tender.* White River Junction, VT: Chelsea Green, 2001.

Gupta, Shanti. *The Economic Philosophy of Mahatma Gandhi.* New Delhi: Concept Publishing Company,1994.

Haber, Samuel. *Efficiency and Uplift: Scientific Management in the Progressive Era 1890–1920.* Chicago: University of Chicago Press, 1964.

Habermas, Jurgen. *The Structural Transformation of the Public Sphere.* Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

Haidt, Jonathan. *The Happiness Hypothesis.* New York: Basic Books, 2006.

Hannesson, Rognvaldur. *The Privatization of the Oceans.* Cambridge, MA: MIT Press, 2004.

Hart, Sura and Victoria Kindle Hodson. *The Compassionate Classroom: Relationship Based Teaching and Learning.* Encinitas, CA: Puddle Dancer Press, 2004.

Havelock, Eric A. *Preface to Plato.* Cambridge, MA: Belknap Press, 1963.

Hawken, Paul, Amory Lovens, and L. Hunter Lovins. *Natural Capitalism.* New York: Little, Brown, 1999.

Hegel, Georg Wilhelm Friedrich. *Lectures on the Philosophy*

of World History. Cambridge: Cambridge University Press, 1975.

Henderson, Hazel. *Ethical Markets.* White River Junction, VT: Chelsea Green, 2006.

Hess, Charlotte and Elinor Ostrom, eds. *Understanding Knowledge as a Commons: From Theory to Practice.* Cambridge, MA: MIT Press, 2007.

Hippel, Eric Von. *Democratizing Innovation.* Cambridge, MA: MIT Press, 2005.

Hobsbawm, E. J. *The Age of Capital 1848–1875.* London: Penguin, 1980.

Hobsbawm, E. J. *The Age of Empire 1875–1914.* New York: Vintage Books, 1987.

Hobsbawm, E. J. *The Age of Revolution 1789–1848.* New York: Mentor, 1962.

Hoeschele, Wolfgang. *The Economics of Abundance: A Political Economy of Freedom, Equity, and Sustainability.* Surrey, UK: Gower, 2010.

Hoyt, Robert S. *Europe in the Middle Ages.* 2nd ed. New York: Harcourt, Brace & World, 1966.

Hume, David. *An Enquiry Concerning the Principles of Morals.* London: Printed for A. Millar, 1751.

Jackson, Tim. *Prosperity Without Growth: Economics for a Finite Planet.* Washington, DC: Earthscan, 2009.

Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deleage, and Daniel Hemery, *In the Servitude of Power: Energy and Civilization Through the Ages.* London: Zed Books, 1992.

Kanigel, Robert. *The One Best Way: Frederick Winslow Taylor and the Enigma of Efficiency*. New York: Penguin, 1997.

Keen, Andrew. *The Cult of the Amateur.* New York: Doubleday, 2007.

Kellmereit, Daniel, and Daniel Obodovski. *The Silent Intelligence: The Internet of Things.* San Francisco: DND Ventures LLC, 2013.

Keynes, John Maynard. *The General Theory Of Employment, Interest, and Money*. San Diego: Harcourt Brace, 1964.

Kleindorfer, Paul R. and Wind Yorman with Robert E. Gunther. *The Network Challenge.* Upper Saddle River, NJ: Wharton School Publishing, 2009.

Klinenberg, Eric. *Going Solo.* New York: Penguin Press, 2012.

Kramer, Matthew H. *John Locke and the Origins of Private Property*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

Kropotkin, Petr. *Mutual Aid: A Factor of Evolution.* Boston:

Extending Horizons Books, 1914.

Kumar, C. Arvind. *Welcome to the 'Free' World: A Free Software Initiative.* Andhra Pradesh: Indian Universities Press, 2011.

Kurzweil, Ray. *The Singularity is Near.* New York: Viking, 2005.

Lane, Robert E. *The Loss of Happiness in Market Democracies.* New Haven, CT: Yale University Press, 2000.

Lanier, Jaron. *You Are not a Gadget.* New York: Vintage Books, 2011.

Layard, Richard. *Happiness: Lessons From a New Science.* New York: Penguin Press, 2005.

Le Goff, Jacques. *Time, Work, & Culture in the Middle Ages.* Chicago: University of Chicago Press, 1980.

Lefebvre, Georges, et al. *The Transition from Feudalism to Capitalism.* London: Versa, 1976.

Lessig, Lawrence. *The Future of Ideas.* New York: Random House, 2001.

Linebaugh, Peter. *The Magna Carta Manifesto.* Berkeley: University of California Press, 2008.

Locke, John. *Two Treatises of Government.* London: Printed

for Whitmore and Fenn, Charing Cross; and C. Brown, Duke Street, Lincoln's-Inn-Fields, 1821.

Louv, Richard. *The Nature of Money*. Chapel Hill, NC: Algonquin Paperbacks, 2011.

Lovelock, James. *Gaia: A New Look at Life on Earth.* Oxford: Oxford University Press, 1995. ———. *The Ages of Gaia: A Biography of Our Living Earth.* Oxford: Oxford University Press, 1988.

Lovins, Amory and The Rocky Mountain Institute. *Reinventing Fire.* White River Junction, VT: Chelsea Green, 2011.

Lukacs, John. *Historical Consciousness: The Remembered Past.* New Brunswick, NJ: Transaction, 1994.

MacKinnon, Rebecca. *Consent of the Networked.* New York: Basic Books, 2012.

Macpherson, Crawford B. *Democratic Theory*. Oxford University Press, 1973.

Margulis, Lynn. *Symbiotic Planet.* New York: Basic Books, 1998.

Marsh, Peter. *The New Industrial Revolution.* London: Yale University Press, 2012.

Marvin, Carolyn. *When Old Technologies Were New:*

Thinking About Electric Communication in the Late Nineteenth Century. New York: Oxford University Press, 1988.

Marx, Karl. *Capital.* Oxford, UK: Oxford University Press, 1995.

Mason, Paul. *Why It's Kicking Off Everywhere.* London: Verso, 2012.

May, Christopher. *A Global Political Economy of Intellectual Property Rights.* New York: Routledge, 2000.

McMahon, Darren M. *Happiness: A History*. New York: Grove Press, 2006.

More, Thomas. *Utopia.* Rockville, MD: Arc Manor, 2008.

Noble, David F. *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation.* Oxford: Oxford University Press, 1984.

Nye, David E. *Electrifying America: Social Meanings of a New Technology, 1880–1940.* Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

Ollman, Bertell. *Alienation: Marx's Conception of Man in Capitalist Society*. London: Cambridge University Press, 1971.

Ong, Walter J. *Orality and Literacy*. New York: Methuen, 2002.

Ostrom, Elinor, et al., eds. *The Drama of the Commons.* United States: National Academy of Sciences, 2002.

Ostrom, Elinor. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action.* Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

Packard, Vance. *The Hidden Persuaders.* Brooklyn: Pocket Books, 1980.

Petrini, Carlo. *Terra Madre.* White River Junction, VT: Chelsea Green, 2009.

Polanyi, Karl. *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time.* Boston: Beacon Press, 1944.

Randall, John Herman Jr. *The Making of the Modern Mind: A Survey of the Intellectual Background of the Present Age.* Cambridge, MA: Riverside Press, 1940.

Raymond, Eric. *The Cathedral and the Bazaar: Musing on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary.* Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2001.

Rifkin, Jeremy. *Biosphere Politics.* New York: Crown, 1991.

Rifkin, Jeremy. *The Age of Access.* New York: Tarcher/Putnam, 2000.

Rifkin, Jeremy. *The Biotech Century.* New York: Tarcher/Putnam, 1998.

Rifkin, Jeremy. *The Empathic Civilization.* New York: Penguin, 2009.

Rifkin, Jeremy. *The End of Work*. New York: Penguin, 1995.

Rifkin, Jeremy. *The Third Industrial Revolution*. New York: Palgrave Macmillan, 2011.

Rowe, Jonathon. *Our Common Wealth*. San Francisco: Berret-Koehler, 2013.

Sahlins, Marshall. *Stone Age Economics*. New York: Aldine De Gruyter, 1972.

Sandel, Michael. *What Money Can't Buy*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2012.

Schewe, Phillip F. *The Grid*. Washington, DC: Joseph Henry Press, 2007.

Schlatter, Richard. *Private Property: The History of an Idea*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1951.

Schor, Juliet B. *Born to Buy: The Commercialized Child and the New Consumer Culture*. New York: Scribner, 2004. ———. *Plenitude: The New Economics of True Wealth*. New York: Penguin Press, 2010.

Schuler, Douglas and Peter Day. *Shaping the Network Society*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.

Sedlacek, Thomas. *Economics of Good and Evil: The Quest for Economic Meaning from Gilgamesh to Wall Street*. Oxford:

Oxford University Press, 2011.

Shiva, Vandana. *Water Wars: Privatization, Pollution, and Profit.* Cambridge, MA: South End Press, 2002.

Simmel, Georg. *The Philosophy of Money.* London: Routledge, 2004.

Slater, Gilbert. *The English Peasantry and the Enclosure of the Commons.* New York: A.M. Kelley, 1968.

Smith, Adam. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations.* Edinburgh: Thomas Nelson, 1843.

Sobel, Robert. *Panic on Wall Street: A History of America's Financial Disasters.* Washington, DC: Beard Books, 1999.

Solomon, Elinor Harris. *Virtual Money.* New York: Oxford University Press, 1997.

Spence, Michael. *The Next Convergence.* New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.

Spencer, Herbert. *The Principles of Biology.* Vol. 1. London: Williams and Norgate, 1864.

Sperber, Jonathan. *The European Revolutions, 1848–1851.* Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

Stein, Janice Gross. *The Cult of Efficiency.* Toronto: Anansi, 2001.

Steinberg, Theodore. *Slide Mountain.* Berkeley: University of California Press, 1995.

Steiner, Christopher. *Automate This: How Algorithms Came to Rule Our World.* New York: Penguin Group, 2012.

Stover, John F. *American Railroads.* Chicago: University of Chicago Press, 1961.

Suárez-Orozco, Marcelo, ed. *Learning in the Global Era: International Perspectives on Globalization and Education.* Berkeley: University of California Press, 2007.

Surowiecki, James. *The Wisdom of Crowds.* New York: Doubleday, 2004.

Tapscott, Don and Anthony Williams. *MacroWikinomics: Rebooting Business and the World.* New York: Portfolio Penguin, 2010.

Tawney, R. H. *Religion and the Rise of Capitalism.* New Brunswick, NJ: Transaction, 2011. ———. *The Acquisitive Society*. New York: Harcourt, Brace & Co., 1920.

The Dalai Lama and Howard Cutler. *The Art of Happiness.* London: Hodder and Stoughton, 2009.

Thirsk, Joan. *Tudor Enclosures.* London: Historical Association, 1958.

Thompson, E. P. *The Making of the English Working Class.*

New York: Vintage Books, 1966.

Tobey, Ronald C. *Technology as Freedom: The New Deal and the Electrical Modernization of the American Home.* Berkeley: University of California Press, 1996.

Turkle, Sherry. *Alone Together.* New York: Perseus Books, 2011.

Turner, Frederick Jackson. *The Frontier in American History*. Tucson: University of Arizona Press, 1994.

Useem, Micheal. *Investor Capitalism.* New York: Basic Books, 1996.

Vietor, Richard H. K. *Contrived Competition: Regulation and Deregulation in America.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994.

Walljasper, Jay. *All That We Share.* New York: New Press, 2010.

Wann, David. *Simple Prosperity*. New York: St. Martin's Press, 2007.

Weber, Max. *Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology*. Berkeley: University of California Press, 1978. ———. *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism.* New York: Charles Scribner's Sons, 1958.

Weber, Steven. *The Success of Open Source.* Cambridge,

MA: Harvard University Press, 2004.

White, Leslie A. *Modern Capitalism Culture.* Walnut Creek, CA: Left Coast Press, 2008.

White, Lynn Jr. *Medieval Technology and Social Change.* London: Oxford University Press, 1962.

William, James. *The Principles of Psychology.* Vol. 1. New York: Henry Holt, 1890.

Wilson, Edward O. *The Social Conquest of Earth.* New York: Liveright, 2012.

Wu, Tim. *The Master Switch.* New York: Vintage Books, 2009.

Yergen, Daniel. *The Prize.* New York: Simon and Schuster, 1992.

译后记

非常荣幸，我们有机会承担《零边际成本社会》一书的翻译工作，不仅因为它是美国著名社会学家杰里米·里夫金继《第三次工业革命》之后的又一力作，而且因为这本书所倡导的“协同共享”社会模式将从根本上动摇资本主义现行经济模式的根基。

鉴于此，赛迪研究院高度重视这本书的翻译工作，成立了以党委书记宋显珠为组长的专家翻译小组，认真挑选了各章节的翻译人员和全书的审校专家，希望把一部高质量的译著奉献给读者。

本书的翻译过程历时半年，其间作者几番修订英文原稿。为了有利于中国读者更好地理解创建零边际成本社会的意义，作者在原版基础上增加了大量有关中国协同共享实践的材料和数据，还特别撰写了中文版序。作者饱含热情地提出，如果说英国是第一次工业革命的翘楚，美国是第二次工业革命的表率，那么中国有可能成为第三次工业革命的集大成者。

从某种意义上讲，《零边际成本社会》是《第三次工业革命》的补充和延伸。说它是补充，是因为在这本书里，里夫金为《第三次工业革命》中经济范式的二要素（通信媒介和能源）增加了第三个要素，即运输机制，更准确地反映了第三次工业革命的全貌；说它是延伸，是因为这本书把零边际成本社会引发的协同共享经济模式提升到会“革”资本主义经济方式的“命”这样的历史高度。

翻译这本书，我们不仅感受到了作者的治学之严谨，更充满了对作者社会责任感的钦佩。有的读者可能会认为里夫金先生描绘的零边际成本社会是21世纪的乌托邦，也有读者不认同作者关于物联网概念的内涵和外延，但我们相信，更多的读者一定可以从中解读到零边际成本社会产生的历史必然性，体会到协同共享经济模式正在我们身边悄然兴起，进而对未来更美好的生活充满期待。

这本书初稿的第一章翻译由闫岱巍负责，第二章由梁一新负责，第三章由王昊负责，第四章由张体伟负责，第五章和第九章由冯伟、王闯、陈月华、王涛和刘金芳负责，第六章、第七章和第八章由左世全、王影、王凤丽、卢月品、王松和冷单负责，第十章和第十二章由马冬负责，第十一章由王毅和刘文婷负责，第十三章和第十四章由周游、何继伟、郭灵康和童红娟负责，第十五章由张海亮和李茜负责，第十六章由李丹负责，第十七章由秦海林和关兵负责。初稿形成后，由赛迪研究院专家翻译组的吴海宇负责校订，最后由国际合作处的王乐和薛载斌负责集中统审。鉴于本书涉及的历史背景较深，涉及的行业也较广，译作中的不准确之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

图书在版编目（**CIP**）数据

零边际成本社会：一个物联网、合作共赢的新经济时代/（美）杰里米·里夫金著；赛迪研究院专家组译.-- 3版. -- 北京：中信出版社，2017.10
书名原文：The Zero Marginal Cost Society
ISBN 978-7-5086-8155-9
I. ①零… II. ①杰… ②赛… III. ①互联网络 - 应用 - 商业模式 - 研究 IV. ① F716
中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第222690号

零边际成本社会：一个物联网、合作共赢的新经济时代
著者：［美］杰里米·里夫金
译者：赛迪研究院专家组
出版发行：中信出版集团股份有限公司
（北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编100029）
电子书排版：萌芽图文

中信出版社官网：http://www.citicpub.com/
官方微博：http://weibo.com/citicpub
更多好书，尽在中信书院
中信书院：App下载地址https://book.yunpub.cn/（中信官方数字阅读平台）
微信号：中信书院

零工经济

The Gig Economy

The Complete Guide to Getting Better Work, Taking More Time Off, and Financing the Life You Want

推动社会变革的引擎

从「企业—员工」到「平台—个人」

[美] 黛安娜·马尔卡希 著

陈桂芳 译

中信出版集团

零工经济

[美]黛安娜·马尔卡希 著
陈桂芳 译

中信出版社

目录

力荐《零工经济》

引言 零工经济来了！

I 在零工经济时代重新定义职业

1.“机会心态”下的成功

2.零工经济是一种技能经济

3.机会就在风险之中

4.圈子带来的新“通货”

II 在零工经济时代重新选择职业

5.寻找新的舒适区

6.时间是一种投资

7.日程表上的“创作者日程表”

III 在零工经济时代重新管理职业

8.财务灵活性策略

9.使用权经济

10.告别“三段式”人生

结语 零工经济的未来

致谢

版权页

力荐《零工经济》

在工作上获得成功的方式已经改变，工作不只是你在哪儿上班，更在于你做什么。无论是刚刚参加工作的新手，还是经验丰富的专业人士，在这种根本性的转变面前，都需要调整思维方式。本书为自由职业者如何在这个新工作环境中进行思考、规划以及取得成功提供了一幅蓝图。本书见解独到、发人深省，并为那些探索新的工作方式会如何影响自己的有识之士提供了一些练习。作者黛安娜·马尔卡希在此书中融入了自我反省、实用的财务规划观念和一些可以立即付诸行动的措施，以激励和指导那些正航行于劳务新海洋的读者。不管工作了多久，我们都应该让此书常伴左右，时常翻阅、标记，在我们全新、独立的职业生涯中将其奉为圭臬。

——比利·克里普，Field Nation首席营销官

黛安娜·马尔卡希的这部作品巧妙地揭示了零工经济的根本驱动因素，以及在这种勇敢的新DIY职业生涯中游刃有余所需要的心态和行为。她的研究剖析了一些根深蒂固的习惯，这类习惯曾使我们沉于全职工作的沼泽而无可自拔。她为我们提供了如何有意义地组合不同零工的策略，也展示了一种不四平八稳却妙趣横生的生活方式，她的这种非凡智慧帮助我们打破全职工作的藩篱。读这本书，即可让工作为你工作。

——丹妮尔·杜普林，TEDx（波士顿）联合创始人

我们的工作方式正在发生改变，这使得所有人都可以真正专

注于生活，而不仅仅是生存。本书是一本实践指南，它可以帮助你了解、驾驭这些变化，从而实现最重要的目标。

——戴夫·麦克劳克林，WeWork（美国东部和加拿大）总经理

献给凯文

在这条人迹罕至的路上谢谢你伴我左右

引言 零工经济来了！

接受这份工作，先干一会儿，再走人。

——约翰尼·佩切克（Johnny Paycheck）

五年前，我创立并教授了一门关于零工经济的MBA（工商管理硕士）课程。当时，零工经济的概念刚刚兴起。该课程立即引起关注，并被《福布斯》列为全美“十大最具创新性的商学院课程”之一。现在，媒体报道中经常提及零工经济的概念，它也成为选举辩论中的一个议题。但是很少有人真正懂得怎样才能有效驾驭它，以使自己的职业生涯蒸蒸日上、一帆风顺。这本书，同我的课程一样，试图填补这一方面的空白。

如果把当前的工作世界看作一把尺子，设想它一头是传统意义上由企业提供的职业阶梯，另一头是失业，那么两头之间范围广、种类多的工作选择便是零工经济。它包括咨询顾问、承接协定、兼职工作、临时工作、自由职业、个体经营、副业，以及通过自由职业平台Upwork、任务兔子（TaskRabbit）等网站平台找到的订单式零工。

该书讨论的许多话题都来源于我的授课内容，许多练习是我给学生们布置的家庭作业。这些作业帮助他们在零工经济中取得了成功，他们开起了小公司，支配着更多的自由时间，改善了收入结构，同时，也对生活更投入、更满意，更容易专注于自己想做的事情。

零工经济对我们工作方式的影响才刚刚开始。仅一代人之前，大部分人还都希望成为全职员工，做稳定的全职工作，整个职业生涯不跳槽或仅跳一次槽。正值退休的这代人确实如此，他们有一份稳定且持续增长的收入，拿着公司提供的稳定的福利待遇，最后还能享受公司发放的退休金。而今天的人们却很少可以沿着这种预先确定的职业阶梯慢慢向上爬，变化就是如此之快。仅仅一代人的时间，满载着众多渐进式晋升、丰厚福利待遇的稳定工作机会的火车便已驶离了车站。

现在我教的MBA学生在毕业时，就会面临一个迥然不同的工作环境。他们不期待从一份工作中就得到安全感，相反，他们计划在整个职业生涯中做上好几份工作，每份工作平均也就做个三五年。由此，他们的职业生涯将由多种多样的不同职业和工作经历组成。

他们不认为自己肯定会有一份稳定且不断增长的收入。工资停滞不涨，独立工作可能会得到更高的报酬，但结果也有可能是较低的收入。人人都希望有一份丰厚的收入，但是对于今天的人们来说，工作中重要的是灵活性、自主权、契合度，以及工作的意义等。如果能满足这些条件，他们中的很多人都愿意牺牲一点儿经济报酬来做这样的工作。

在当下的社会，人们对“一个员工受雇于一家公司”这一严苛的传统结构越来越不满意。2014年，盖洛普（Gallup）民意调查发现，全身心投入并热爱自己工作的人不足1/3。事实上，在过去的10年中，大部分美国人都对自己的工作不满意。相比之下，对自由职业者的调查显示，他们对自己的工作更满意，参与度也更高。他们很珍视自己因非全职工作而享有的独立性、灵活性以及更大的掌控权，而且，在很多情况下，他们赚得也更多。

看起来，零工经济是一种可行的全新工作方式。

这些变化对我们如何进行职业规划和构建生活方式产生了巨大的影响。美国人的传统生活轨迹——大学毕业、工作、结婚、买房、生孩子、供孩子上大学、退休——仍然是可以追随的，但是，没有一份稳定的工作和一份稳定且持续增长的收入作为坚实基础，要实现这样的生活则更具挑战性。零工经济为我们提供了更多的可能性，让我们去追寻属于自己的航程，走出属于自己的路。随着零工经济的发展，我们可以期待，它改变的不仅仅是我们的工作方式，还有我们的生活方式。

如何在零工经济中胜出？

本书不仅意在教授零工经济的相关知识，还将引导读者走进零工经济，为使大家在其中游刃有余提供一份指南。每个章节后面都附有实用练习题，供读者把相关概念运用到自己的生活当中。每个章节都是独立完整的模块，所以读者可以集中阅读自己最感兴趣，或者觉得最重要的章节。

本书回答了一个问题，那就是“如何成功驾驭零工经济”，其答案可以归结为十大准则。

驾驭零工经济十大准则

1.定义你的成功

构建个人希冀的成功愿景，即使它可能与传统的美国梦大相径庭。

2.多样化

学会识别并找到那些有利于增加机会、提高技能、拓宽圈子的零工。

3.创建自己的安全保障

世上没有稳定的工作，要了解如何获取稳定的收入、制定退出策略、构建自己的安全网。

4.在圈子之外建立联系

确定内导联系和对外联系哪个更适合自己，学会求助和助人。

5.降低风险，直面恐惧

直面阻挡自己勇往直前的巨大恐惧，将其分解为可控风险，并制订一套行动方案各个击破。

6.在零工之余享受闲暇

在零工经济中，我们预期会有更多的休息时间，至于如何规划并有意义地利用这些时间，请参考本书。

7.注意时间管理

将重要的事情排入日程表，思考“Maker”（创作者）和“Manager”（管理者）日程表哪个更适合自己。

8.追求财务灵活性

摒弃“节省一杯咖啡钱”的理财思维，重塑财务结构，增加财

务灵活性和安全性。

9.获取使用权，而不是所有权

所有权是婴儿潮那一代人的思维，即用最少的债务和最大的灵活性来获取自己想要的物品的使用权。现在，请重新审视房屋所有权的必要性。

10.为传统退休生活而存钱，但千万别打算真的过上那样的生活

问自己一个问题：什么时候可以不工作？

本书的每个章节都致力于阐释其中对应的一条准则，并解释该准则存在的原因，以及如何最好地将其付诸实践。本书的最后一章将讲述“未来的零工经济”，并推测它在下一代人眼中的样子。

零工经济的增长动力

零工经济的增长由两股方兴未艾的浪潮同时推动：全职工作正在消失；许多公司不到万不得已，不会选择雇用全职员工。

全职工作正在消失

以前，私营部门创造和增加就业机会的年均增速是2%至3%。2000年互联网泡沫破灭时，这一数字低于2%。2008年，就业机会增加的速度进一步下降至1%以下，并且在2015年全年都无法突破这一历史最低水平。

就业机会减少的原因之一在于就业增长的引擎已经出了故

障，并逐渐停止运转。事实证明，年轻的企业创造了最多的就业机会，而不是大家普遍认为的小企业。虽然年轻企业的增长速度已经从20世纪70年代的16%下降到了2011年的8%，下降了一半，但是它们依然很重要。

更糟的是，这些新兴企业创造的就业机会正在减少。过去，它们每年带来约300万个就业岗位，但现在这一数字下降到了刚刚超过200万。尤因·马里昂·考夫曼基金会（我在其中担任高级研究员）把这一现象称作“创造就业机会的长期漏洞”，很多人认为该漏洞导致“新兴企业的数量下降，员工数量减少，增长速度放缓，为美国就业市场带来的就业机会也越来越少”。

此外，企业正在通过裁员、精简、重组来逐步减少其已有的全职岗位。它们还把之前的全职工作分解成小项目或小任务，然后用自动化、外包或承包的方式去完成，这种做法成本低、方式灵活、效率高。例如，报社现在提供的全职工作很少，多数是自由撰稿的岗位。在零工经济中，曾经提供职位的单位现在逐渐提供的仅仅是一个工作机会。

全职雇员：企业的“情非得已”

对于企业来说，雇用全职员工的成本最高，灵活性最低。在美国劳动力市场，企业需要支付最高昂的税金，并为全职员工提供最佳福利和最大保护。这就意味着，一位全职员工的雇用成本要比相应的兼职者高出30%至40%。美国劳工部尚未有任何严肃举措来改变该状况，相反，它们选择维持现状，把更多的资源放在找出那些把正式雇员混作临时合同工的企业上。鉴于政府对这两个工种的定义模糊，它们的此项工作无疑是徒劳的。

不出意料，雇用独立合同工来代替正式员工的趋势已经越来越普遍了。降低劳动力成本的企业会拥有更大的灵活性，以项目、任务和时长为参考来购买所需的劳动力会让企业实现更高的效率。例如，一家企业可以通过雇用一个兼职公关人员、一个负责社交媒体的合同工和外包文案来代替一份全职营销经理的工作。这样，企业就可以仅在需要的时候，去精确地分配工作并支付薪水。

即便如此，企业对全职员工的需求并没有，也不会完全消失。企业总会有一个全职雇员核心团队，包括核心员工、紧俏人才和高级管理人员。这样做的原因很多，要么是为了确保得到某类人才和技能，才保留那些注重与客户接触、建立情感联系的职位，要么是为了确保企业核心业务的高质量和稳定性。除此核心团队之外，只要美国劳工部延续区别对待合同工和正式员工（在经济上意义重大）的政策，企业对独立劳动者的需求就将继续增长。

零工经济对员工意味着什么？

零工经济对人们的影响取决于你从事哪种类型的工作。零工经济是一种技能经济，所以技能型劳动者会是鱼与熊掌兼得的大赢家。他们的技能优势让他们可以拿到高薪，并享有最好的机会去设计自己的职业生活，创造自己的未来。技能型劳动者可以利用这一大好机会去打造一种灵活、自主和有意义的职业生活，他们可以将一份不错的工作变为一份杰出的工作。

中层管理者和拿“死工资”的企业员工似乎不是零工经济的胜

者，他们的技能需求量少，也更容易被机器自动化、外购或外包代替。也许他们正被悬挂在自己所攀爬的摇晃不定、残缺不全的职业阶梯上，或是心神不宁地死守着自己已经成功找到的全职工作。这些人的收入停滞不涨，福利也正在萎缩，而他们却慢半拍，难以接受自己已经失去了工作保障的现实。于是，他们在全职工作中努力求生，而一旦失去工作便会举步维艰。

零售业、服务业的工人以及其他低技能劳动者的命运在零工经济中会略微有所改变，但他们的境况仍将是最糟糕的。他们所从事的大多是工资低且不稳定的兼职工作，福利很少甚至完全没有，对自己的工作安排一点儿也做不了主。他们的工资正在停滞或缩水，他们的工作也最容易被自动化所替代。麻省理工学院斯隆管理学院的副教授泽伊内普·托恩（Zeynep Ton）称这类工作为“糟糕的工作”，但这些糟糕的工作在零工经济中不会消失，它将是我们的经济和社会的长期祸害。

零工经济不是一颗“银色子弹”[1]，它可以解决终极问题，它并不会彻底淘汰糟糕的工作岗位以及低薪工人，但是它能为这些低技能工人带来一些积极的变化。在零工经济中，这些工人的灵活性和自主性会更高，也可以对自己的工作和生活有更大的控制权。优步（Uber）司机的工作环境和大多数出租车司机的工作环境很相似，他们都是合同工，没有福利，没有加班费或是最低工资保障，更没有失业保险。但是很多人愿意成为Uber司机而不是出租车司机，其中一个原因就是前者能够自己掌控工作时间和强度。同样，那些在TaskRabbit或同城快递公司Postmates处获取订单式零工的从业者所面临的经济困境，与快餐店或零售店的低薪小时工所面临的经济困境并没有实质性的不同，他们的工资都很低，也不享受福利。但是不愿意去快餐店找工作的人却

愿意在TaskRabbit或Postmates等平台上找工作，部分原因是他们可以在找工作的时候借助平台找到活儿干。零工经济让低技能工人能够找到一些不那么糟糕的工作，这种变化不算很大，但毕竟方向是正确的。

零工经济真的是新概念吗？

如果进一步分析零工经济及其在人类工作史上的地位，我们会发现它其实并不是一个新概念。兼职工作，以及合同工、顾问零工由来已久。新鲜的是，零工经济已经扩展到中产阶级、白领的工作中，并逐渐融入到了高价值、高度透明的科技初创企业的商业模式里。

中产阶级　：过去，不提供福利的合同工作、兼职工作主要是指在快餐业、零售业和其他服务公司的“糟糕的工作”。而现在，合同工作正在渗入到中产阶级核心行业中，并越来越受到关注。现在我们可以以按小时付费的方式，在美国、印度或世界上任何地方雇用一个虚拟助理。如果我们需要一位会计师或簿记员，就可以下载财务管理软件QuickBooks来自动实现这一职位的大部分功能，或是通过自由职业平台Upwork、领英（LinkedIn）、在线网络兼职平台FlexJobs雇用一名合同工。

在美国许多高等院校中，兼职教授、非全职和非终身教师（我就是其中一员）虽然仍是少数，但数量仍在持续增长，所以大学对老师们早已是以课程为标准付费了。多久以后，我们的公立中小学也会采取这样的教学模式呢？零工经济表明，脑力和专业工作也可以被重组、外包，或是更便宜地购买到，但越是这

样，它所带来的“破坏性”就越明显。

科技公司　：不知何故，当我们在快餐厅遇到只拿工资的兼职工人或者在出租车里碰上合同工司机时，我们并不觉得新鲜，这与我们拿起手机，召唤同样的兼职工或合同临时工为我们送东西或载我们去某个地方时的感受并不相同。像优步和任务兔子这样的科技平台，是以合同劳动为模型建立的，并且得到了极高的估值，有关它们的新闻比关于一位普通出租车司机或某个人的私人助理的新闻更能吸引我们点击进去。既然这是一则科技新闻，那么劳工问题似乎也突然值得关注了。

零工经济所引发的劳工问题根本不是新近出现的，早在1995年，美国劳工部就认为我们的劳动力市场激励机制是有悖常理的。它们总结到，我们目前的机制会鼓励雇主多雇用合同临时工，少雇用全职雇员，以大大节约成本：

现行的税收、劳动和就业法规会刺激雇主和雇员建立临时性的雇用关系，这种选择不是考虑到灵活性或效率，而是为了逃避承担法律义务。根据劳动和就业法律，雇主可以不为临时工缴纳社会保险、失业保险、劳工赔偿和医疗保险，可以节省扣缴税款的管理费用，并且不用承担对工人的责任。

上述报告已经发表了20多年，但是我们的劳工政策依然没改变……可随着越来越少的人从事着单一雇主的全职工作，该政策也逐渐丧失了意义。零工经济是关于工作的经济，但是我们的劳工政策只为从事传统工作的雇员提供福利和保护。

零工经济规模多大？

我们很难确切地知道零工经济的规模有多大，或者它的增长速度有多快。通常，收集有关就业数据和劳动力市场趋势数据的责任会落在BLS（劳工统计局）身上。但是BLS迄今为止试图量化零工经济增长情况的工作进行得很糟糕，它们最近一次针对临时性劳工的调查还是在2005年进行的。

尽管如此，最近的几项研究总算提供了一些早期证据，证明零工经济是一股不容忽视的力量，并且在迅速增长。来自哈佛大学的经济学家拉里·卡茨（Larry Katz）和普林斯顿大学的艾伦·克鲁格（Alan Krueger）对税收数据进行了详细分析，他们发现：

▸在过去10年中，美国人从事替代性工作（alternative work）的比例从2005年的10%到2015年的15.8%，增长了50%以上。

▶C类税表（Schedule C）提交者中的个人所占比例从1980年的约8.5%增加到2014年的16%以上，几乎翻了一番。（C类税表是指个体自营户或独资经营者提交的关于收入和损失的表格。）

▸其中最引人注目的发现是，“2005年至2015年美国经济中所有的就业净增长似乎都来自替代性的工作安排方式”，而非全职工作。

目前，全职工作的雇员仍然是工作中的主导力量，但是雇主正在逐渐抛弃这种模式，雇员们也是如此。新创造的就业机会越来越少，公司雇用越来越多的合同临时工和兼职工作者，员工福利也在缩水，许多人更喜欢在选择工作时拥有更大的独立性、灵活性和选择权。我们现在仍然不能给出一个确切的数字，来说明

目前在零工经济中工作的人数到底有多少，但有证据表明，这个数字正在稳步且快速地增长。

别再找工作了

零工经济将我们的职业劳动市场转变为工作劳动市场，从而打乱了我们现有的工作方式。它为公司和工作者提供了别的选择，来替代一种所谓的“完全通用”的全职员工做着全职工作的模式。

对于技术型工作者来说，零工经济为他们提供了把不错的工作变为杰出工作的机会。对于从事传统意义上“糟糕的工作”的低技能工人来说，零工经济则提供了把糟糕的工作转变成比较好的工作的可能性。通过将工作从固定模式中分离出来，工作者可以获得不同程度的独立性、灵活性和掌控权，而在传统意义上这些都是无法实现的。

零工经济也在颠覆着我们现有的生活方式，因为高杠杆、高固定成本的传统生活方式在一个工作和收入都充满变数的经济中是行不通的。一口气工作40年然后再退休的生活方式不太合理了，因为我们完全可以在中途抽出更多的休息时间，更加平衡地分配一生的工作和闲暇时间。

在零工经济中取得成功需要人们转变心态，拥有特定的技能以及现代化的辅助工具，接下来的十章将讲述这些内容。但是，这里所说的“取得成功”并不是指找到一份固定工作（job），而是指打造一种更为协调、更为平衡的生活，并找到满意的工作任务（work），实现个人理想中的职业成功以及个人生活成功。

所以，别再找工作了，在零工经济中开始创造你自己的生活吧。

---

[1] 有“良方”“高招”之意。——编者注

I 在零工经济时代重新定义职业

1.“机会心态”下的成功

这就是你想要的一切的开始。

——佚名

我们最早的成功观念源自他人。这种观念始于家庭，始于父母及家人的想法，在学校和工作场所中，老师和老板的激励也会继续影响它。之后我们会把这些耳濡目染的对成功的定义内化为自己的版本。如果我们不主动思考，他人对成功的定义就可能会取代我们自己的定义，从而使我们过上那种千篇一律的生活，但也许我们并不想过那样的生活。

布伦娜过着一名典型的MBA学生的生活，她当时已在一家《财富》世界500强公司工作了三年，但她觉得那份工作束缚了自己。尽管和坐在大学教室相比，她更喜欢在职学习，但是她仍然注册了MBA课程。她和父母一起住在郊区，那里枯燥沉闷，但是她别无选择，因为她必须及时偿还助学贷款。她所追求的这条道路正是别人定义的成功之路，而不是她自己的愿景和目标。

布伦娜是我的学生。上完我的课程（这是她所读的MBA课程中的第一门）之后，她辞掉了工作，暂时退出了MBA课程，并搬进了城市居住。大约一年之后，我碰到了她。她那时正在一家资金状况良好的创业公司工作，她获得了一个充满挑战的职

位，这个职位与她的长期兴趣相符。与此同时，她也享受着城市生活所带来的便利。她已经订婚了，正打算结婚。她还没有重启MBA课程，也不确定自己会不会再去读了。布伦娜不再按照别人的期望去生活，而是开始追随自己的兴趣与心愿，她创造了属于自己的成功版本。

如果我们不花时间去思考自己想要什么样的成功，以及自己的成功版本，那么，我们就很容易陷入一种基于他人期待的生活之中。比如，老板认为我们应该在办公室待多久，父母希望我们学习什么，我们做什么工作可以让朋友们羡慕。如果我们不花时间反思，并有意识地关注自己的优先事项，那么我们做出的决定就可能会偏离内心真正的愿望。最终，我们做了一份报酬丰厚但需要经常出差的工作，而我们真正想要的却是有时间待在家里陪伴家人以及与朋友共处。可是，即使我们的优先事项是养育孩子，进行马拉松训练，或是与日益年迈的父母出去闲逛，我们还是会被大量的工作任务和过长的工作时间牵绊住。

要想自己定义成功，我们就必须摆脱受周遭环境和文化因素影响的成功版本。只有让同龄人、父母，以及学术界、企业和社会上告诉我们“应该”或“被期待”做什么的声音安静下来，我们才能听见内心的愿望和梦想。只有仔细聆听，我们才能清楚自己的成功版本是什么样子的。

杰西卡·福克斯曾是美国国家航空航天局（NASA）的员工，她也是一位短篇小说家，她写了《关于火箭你需要知道的三件事》（*Three Things You Need to Know About Rockets*）一书。福克斯推荐了一种挖掘自己想法和梦想的方法——“玩乐时间”（playtime），她对“玩乐时间”的描述如下：

你每天都应该有那么一点儿时间，独自一人，放下手机，这种状态用我最喜欢的作家约瑟夫·坎贝尔的话来说，就是“单纯地体验和思考你当下的状态以及你将来可能达到的状态”。你以什么方式打发这段时间并不重要，你可以坐在那里，望向窗外，也可以画画，或者记下自己脑海中闪现的画面和文字，重要的是，你要与自己交流所思所想。你从一团杂乱的想法中所整理出来的东西，就是非常重要的种子或胚芽。但是如果你不做这样的练习，你可能就没有时间去倾听内心。也许，你理出来的东西是本来就有的，只是自己之前没有注意到它的呼唤。有时，你会发现一些想法会一遍又一遍地出现，但是注意就行，没有必要非得从中找出什么，因为这是一段创造性的孵化时间，你只需拭目以待。

多给自己一点儿玩乐时间，然后试着完成下面的练习。

练习

定义属于自己的成功版本

为了认识到自己内心的成功版本，首先要问自己三个问题，这将有助于确定你的优先事项：

◆我所期待的成功是什么样子的？

◆我生活中的价值观和优先事项是什么？

◆我如何定义一份好工作、好职业，甚至是美好人生？

这些问题的答案将指引你做出自己的财务、职业和个人决策。

新“美国梦”

从历史的角度来看，美国人对于成功的定义一直与“美国梦”息息相关：拥有房子和汽车，养两三个孩子，到老的时候过上悠闲的退休生活。然而，一些证据表明，这种观念正在改变。大都会人寿保险（MetLife）为了研究“美国梦”进行了1000次访谈，并得出结论：“美国人对物质的关注正在下降，成功人生的传统标志，如结婚、买房、生孩子、积累财富，在今天变得并不重要了。相反，在实现‘美国梦’中，更重要的是实现个人的成就感，而不是积累物质财富。”

新“美国梦”研究中心对近2000名美国人的调查得出了类似的结论。当被问到自己的“美国梦”是什么时，受访者的高票答案是个人自由、安全、实现个人潜能，以及有空闲时间享受生活。我们可以看到，人们定义成功的新版本正在形成，它更侧重于个人的优先事项，而不是说住的房子有多少平方英尺 [1] ，私人车道上有多好的汽车，以及银行里有多少存款，它更多的是关系到个人的经历、人际关系以及自我实现。

对于如何过上幸福而有意义的人生的研究表明，传统的“美国梦”在转向更多地关注内心、自我实现这一进程上，迈出了正确的一步。蒂姆·卡塞尔（Tim Kasser）教授在其著作《物质主义的高昂代价》（*The High Price of Materialism* ）一书中，分析了10年间物质主义及其对我们福祉所产生的影响的经验数据。他的研究表明，生活中只关注物质追求会滋生焦虑、孤立和疏离感，过于重视物质财富与不安全感、较低水平的社会化和同理心行为紧密相关。他的研究结果还表明，围绕着内在价值去生活是提高我们幸福感的最佳方式。

“数字游牧民”的出现便是这种全新的、较少关注物质主义的成功版本的例子，数字游牧民通过技术来工作、生活、娱乐，并且能随时随地去旅行。他们从通勤、办公室隔间、郊区和现状中解脱出来，可以生活在任何想去的地方，不受地理空间的限制。这正是往返于办公楼和抵押贷款的房子这样两点一线的传统生活的对立面，数字游牧民不关心“别人”觉得他们“应该”怎样生活，而只是根据自己定义的成功版本以及自己制定的规则去生活和工作。

借助“后见之明”

我们可以利用“后见之明”这个有益的工具来反思自己在生活中做出的选择，以及它们是否可能有更好的结果。哈佛大学在75年前为了开展一项针对成年人发展的研究，曾跟踪观察724位男性的一生。这项研究使用“后见之明”，帮助我们了解对于这些研究对象来说，一生中最重要的是什么。这项研究最大的发现是：

研究对象中的许多人刚刚步入职场时，坚信他们必须去追逐名利、财富和成就才能过上美好生活。但是在过去的75年里，我们的研究逐渐表明，过得最好的往往是那些与家人、朋友和社区建立亲密关系的人。

到头来，金钱和事业上的成功并不一定会带来更大的幸福感或使生命更有意义，融洽的人际交往才是最重要的。

临终关怀护士布朗妮·韦尔（Bronnie　Ware）总结了自己听到的人们临终前最后悔的事情，得出了类似的结论。她发现，人们最失望的是，自己为了追求别人所定义的成功而没能去做自己

内心最想做的事情。人们的第一大遗憾是，“我希望当时自己能有勇气去选择过一种忠于内心想法的生活，而不是过那种别人希望我过的生活”。

如果我们能够提前预见自己的“后见之明”，也许我们就可以做出更好的决定。不过，虽然做不到这一点，我们还可以通过以下三个思维实验来尝试借助“后见之明”找到内心的成功愿景。

练习

完善个人的成功愿景

步骤一：讣告练习

在传统意义上的讣告练习中，你需要动笔为自己写一份讣告，写下你希望别人在你去世后为你写的讣告内容，讣告是你对自己想要过的生活的回顾。接下来的讣告练习也差不多，只不过你需要写两份讣告：一份要反映你自己正过着的生活，另一份要反映你渴望过的生活。

罗兹·萨维奇（Roz Savage）是《横渡大西洋》（*Rowing the Atlantic*）一书的作者。她33岁时，在伦敦做管理顾问，当时，她给自己写了两份讣告。她在书中谈到了这一举动给她的生活带来的影响：

第一份讣告是关于我想过的生活，我想到了自己非常欣赏的一些讣告，自己崇拜的那些人……他们才懂得生活的真谛。第二份讣告是关于我自己正过着的生活，很传统、很普通、很舒适，虽然偶尔有刺激的时刻，但总是停留在正常的状态之内。这两份讣告有着天壤之别，显然，我必须做出一些改变……我需要一个规划。于是，我决定划船横渡大西洋。

萨维奇决定要像她所希望看到的那份讣告一样去生活，她卖掉了房子，辞了工作，开始全新的生活。现在，她是一名作家、演说家以及环保活动家，并且，她独自划船横渡了大西洋、太平洋和印度洋。

步骤二：“破折号”练习

这是基于琳达·埃利斯（Linda Ellis）的诗歌《破折号》（*The Dash*）的另一种讣告练习，“破折号”指的是一个人出生与死亡之间的那段时间。

因为，重要的并不是我们拥有多少车子、房子和金钱。

重要的是，我们如何去生活，去爱，

去度过这段破折号时光。

像这首诗里写的那样，思考一下：我想如何度过自己的破折号时光？

步骤三：美德练习

戴维·布鲁克斯[2]（David Brooks）在《纽约时报》发表过一篇名为“死前的道德清单”的文章。他指出，美国社会把更多的时间花费在教育人们如何发展简历美德，而不是悼词美德上。他写道：“简历美德指的是一个人带入到劳动力市场中去的技能，悼词美德指的是，在葬礼上人们所谈论的逝者的美德，比如他或她是否善良、勇敢、诚实或是忠诚，是否具有深爱他人的能力。”在该练习中，请思考下列问题：

◆生活中，我把最多的时间花在了发展哪种美德上？为什

么？

◆我愿意培养什么样的悼词美德？

定义自己的成功版本的练习并不是一次性的，我们在一生当中应该经常进行这个练习。通常，十多岁和二十岁刚出头时，我们对成年生活的憧憬和想象逐渐形成。也是在那时，我们开始按照成功的样子来打造自己的生活，并为未来制订计划：考上法学院，晋升为公司合伙人，有一所大房子，有一个家，再养一条狗。20年之后，我们成了合伙人，拥有了头衔和学位，和家人以及那只标配狗一起住在一个五居室的大房子里，但是我们并不满意，也不快乐，没有成就感。我们问自己："这就是生活的全部了吗？"我们四十多岁了，正处于中年危机的边缘期。因为我们现在的生活正是自己20年前做出的决定的结果，而那时我们的价值观和经验都与现在大不相同。而在这几十年间，我们从未停下脚步，去检验、反思并重新考虑自己的选择，或是改变自己的愿望。

我们该如何避免这个陷阱或者危机呢？理查德·谢尔（Richard Shell）是宾夕法尼亚大学沃顿商学院的一位教授，他主张，在实现目标的过程中，我们要设置一些"旅行休息站"，以便可以评估自己的优先事项，审视自己对成功的定义。这意味着我们需要定期检查、反思和重新调整自我，我们应该停下来，独立反思并更新自己对成功的定义，然后和我们的伴侣或是密友一起反思。我们应该重新翻看这章的内容，重新思考这些问题列表。我们可能会给出不同的答案，如果是那样的话，我们需要向正确的方向航行。

我们应该常常光顾这些"旅行休息站"。有研究表明，我们是

非常糟糕的预测师，预测不到自己将来会喜欢什么，会为什么事情而高兴，会在哪些事情上找到意义。哈佛大学心理学教授丹尼尔·吉尔伯特（Daniel　Gilbert）发现，我们很难预测到将来的自己在某种情况下的感受。当我们想象那些会使我们高兴或是有成就感的事情时，想象我们在不同的情况下会有什么感觉时，我们的判断多数是错误的。吉尔伯特发现，找出我们喜欢什么、享受什么，以及如何让我们快乐的最好方法是观察和请教已经在做这些事情的那些人。

观察并请教那些已处于我们求索之境的人们，即“代入”（surrogation）。这听起来易如反掌，但是吉尔伯特的研究表明，比起靠自己反思、研究和冥想，仅通过向过来人请教经验，就可以多提高我们30%～60%预测未来的能力。该方法之所以行之有效，是因为我们对事物的喜好、选择和反应源于一个共同而广泛的根基。正如吉尔伯特所言：“每个人都喜欢在巴黎度周末，而不喜欢被一个宽四寸厚二尺的木板砸到脑袋。”

代入可以帮助我们定义和完善最有可能实现的愿景，找到那些已实现我们那个成功版本的人，也可以为自己找到一个楷模，找到一条可能的康庄大道。我们可能已经知道或者意识到了，谁才是我们所认为的成功人士。仔细想想他们是谁，他们做了什么。

练习

代入与成功

步骤一：识别成功

我认识的人中，有哪些是成功的？

◆识别并写下我认识的5位成功人士。

◆有哪些特别之处让我认为他们是成功的？

步骤二：代入实践

我能与他们见面并询问他们取得成功的经验吗？

成功具有传染性

当我们在自己的朋友圈里寻找成功人士时，这也是一个评估我们最亲近的人以及花最多时间相处的人的好机会。哈佛大学的教授尼古拉斯·克里斯塔基斯（Nicholas Christakis）和詹姆斯·富勒（James Fowler）花了大量时间绘制为期50年的弗雷明翰心脏研究（Framingham Heart Study）参与者的社会关系图，该研究跟踪了超过15000名参与者的生命历程。有数据表明，一个人的处事行为和态度会在其周围的朋友，甚至朋友的朋友中传播。他们把这种现象称为“社会传染”，并发现吸烟、饮酒、肥胖、幸福感，甚至孤独感似乎也在社交圈里传播，他们还记录了创造力、财富、政治观点、暴力倾向和幸福感如何通过社交网络传播。我们从中得出的结论是，我们不仅受到最亲密朋友的态度、感觉和行为的影响，而且还受到三度分隔之内的人（即我们的朋友的朋友的朋友）的影响。

个人发展专家吉姆·罗恩有一句名言，即“你是你最常接触的五个人的平均值”。停下来想一想，这五个人是谁，他们是否反映了你想成为什么样的人？

罗恩的理论证明，我们深受最亲密之人的行为、思维和态度

的影响。因此，如果想实现自己的成功愿景，与那些优先事项和愿景与我们一致的人多多接触会大有裨益（第4章会更详细地讨论如何有意识地与他人建立联系）。我们或许可以定义自己的成功，但最亲密的人在帮助我们实现这一成功的过程中举足轻重。

成功的时间线

我们设定的时间框架影响成功愿景的实现。我们可能不会在明年就做起自己的一份小生意，或是写出我们的第一部小说，但是我们有可能在未来5年内完成其中的一项，甚至两项。奈杰尔·马什（Nigel Marsh）在其颇受欢迎的TED演讲“如何实现工作与生活的平衡”中很好地阐释了这个观点，他指出，选择适当的时间范围来评估我们是否实现了工作与生活的平衡十分重要。他说：“一天太短了，可‘等我退休后’这个时间点又太远了，我们必须找到一个折中的时间点。”

马什的观点是，我们为实现目标而选择的时间框架会影响目标的实现。他举例说，我们可能无法在某一天里实现工作与生活的平衡，但是如果将时间范围延长到一个月或一年，我们就更有可能取得成功。同样的观点也适用于实现自己的成功版本上。

时间范围可以帮助我们更好地分配自己的全部资源（时间、精力、注意力和金钱）来实现目标。我们必须注意到，我们天生更趋向于把资源过度分配给能提供即时回报的短期活动上，而非那些长期目标和优先事项。克莱顿·克里斯坦森（Clayton Christensen）为短期内过度投资会造成的严重后果提供了最引人注目的例证，他在《哈佛商业评论》（*Harvard Business*

Review ）上发表的一篇文章中描述到，他的许多同学在毕业30多年后，过着“不快乐，离异，并与子女疏远”的生活，尽管一开始他们并不想这样。他们中有很多人花了太多的时间去谋求工作上的短期成功，而没有投入足够的时间去经营长期的、难以预测的家庭回报。克里斯坦森坚持认为，在短期目标上分配过多的金钱、时间和精力会使长期目标陷入危险境地。为了克服这种趋势，我们需要一直把长期目标放在“首要和中心”位置，并有意识地将资源分配给这些目标。

为什么会非此即彼？

时间范围的作用很大，因为它可以帮助我们避免虚设的二分法选择。有些选择，在短期内看起来像是非此即彼的决定，但在更广阔的时间框架内，两种选择却是可以兼得的。例如，假设我是一名不受雇于他人的顾问，那么我可能会发现自己在纠结如何度过这个夏天：是陪孩子们一起过，还是用来工作以实现本年度的财务目标？在短期内来看，这是一个非此即彼的选择。但是如果把时间范围延长，计划在下一年夏天去海滩度假，那么我就可以用这一年的时间来存钱，我会接待更多的客户、赚更多的钱，并提前通知现有客户：下一个夏天我将休假。通过给自己这些额外的时间来计划和实行这三个步骤，我就可以两者兼得，既可以在海滩度过夏天，又可以完成年度财务目标。如果给予自己适当的时间范围，那么我们可以完成更多最重要和最有意义的目标。

这种非此即彼和两者兼得的概念不仅适用于时间范围。这个框架十分有用，每当我们面临选择时，都可以用它来挑战自己的假设。它促使我们更认真地去检查某种选择是真实的，还是虚假

的。让我们来思考一下最常见的二分法选择：我应该做热爱的事情，还是能赚钱的事情？与其在这个有限的范围内来选择，何不考虑一下，在白天做你热爱的事情，使之成为你的主要活动，同时打一份赚钱的零工？反之亦然：你可以在白天工作，然后在非工作时间找到热爱的事情。通过质疑某个选择是否是非此即彼的问题，我们可以挑战自己的假设，并且在许多情况下，找到一个更好的、更令人满意的、两者兼得的选择。

秉持“机会心态”

在零工经济中取得成功需要我们用不同的方式（并不总以全职员工的身份）去工作，并且从“员工心态”转变为“机会心态”，以不同的方式思考工作。

有着“员工心态”的人问自己的问题是：“我能找到什么工作？”

有着“机会心态”的人问自己的问题是：“我能做什么活儿，我能创造什么价值？”

具有“员工心态”的人想要，甚至期待雇主会组织并呈现给他一份预先构建好晋升阶梯的工作，这份工作的顶端就是一个预先定义好的成功版本：一间位于角落的办公室、头衔、高薪。具有“员工心态”的人在很大程度上将他们的安全感、财务稳定和职业发展寄托在雇主身上，他们依靠雇主来帮助他们实现成功和财务安全。这种心态本质上是相对被动的，它依赖雇主来组织和提供一份预先定义好的工作，而这份工作会提供预先确定好的福利。

这种心态之所以能持续存在，部分原因是公司曾经愿意做员工职业轨迹和财务安全的终身管家。公司过去常常能提供长期的、安全的工作，而且随着员工资历的增加，它还会提供定期的晋升机会，给员工加薪和更好的福利，它们还为退休员工提供有保障的养老金和医疗福利。那时，依赖雇主是合乎情理的，因为雇主是可靠的。既然现在的公司不会做出承诺或保证，不再提供安全感，并且越来越多地避免雇用全职员工，那么继续秉持“员工心态”就是不切实际和高度危险的。

在零工经济中，取得成功的一种低风险方法是转而拥有更为积极的“机会心态”。具有“机会心态”的人将自己视为职业轨迹的积极创造者、建设者和设计师，而非职业轨迹的接受者。他们接受并期望由自己定义安全感、稳定性和个人身份，而不依赖任何公司或组织。他们创造属于自己的成功愿景，并且努力实现它。

一个注重机会的人会积极地与他人建立联系、学习新技能，并寻找新的体验（经历）。即使是作为全职员工时，那些有着机会心态的人也会从更具战略性的角度思考，当前的工作能够提供什么样的技能、经验、人脉、参考和知识去创造更美好的未来。他们试图确定，自己在当前的角色中可以获得和学会哪些可以转移到下一份工作中去的技能。秉持“机会心态”需要比“员工心态”付出更多的努力，但是前者的风险也要小得多。

你定义的成功便是新“美国梦”

无论是合同工、自由职业者或是传统的全职员工，人们的工作方式已经有了更大的灵活性，这大大增加了我们的选择机会，并且能让我们更自由地去定义和实现成功，这也使我们既能有梦想，又能围绕自己的优先事项和价值观去创造性地生活。新“美

国梦”和成功有着各种各样的版本，在零工经济中，我们每个人都有更大的自由去追求自己的成功。

当你考虑定义自己的成功版本时，请考虑下列问题：

▸如何更好地定义和完善自己的成功版本？

▸我的周围是一些与我的成功愿景一致的人吗？

▸我是否选择了正确的、能实现成功的时间范围？

▸我采取“机会心态”了吗？

---

[1] 1平方英尺≈0.093平方米。——编者注

[2] 戴维·布鲁克斯所著的《品格之路》已由中信出版社于2016年8月出版。——编者注

2.零工经济是一种技能经济

你不能当一辈子模特，所以使自己的职业多样化很重要。

——泰拉·班克斯

艾莉森曾接受过古典歌剧的演唱培训，她大学时主修声乐表演和意大利文学，但是在她还没毕业时，她就清楚自己不会把歌剧当作毕生事业。她对歌剧的激情在过去的两年里逐渐减退，她意识到自己的激情和能力远比歌剧世界更为广泛。她知道，她必须制订别的计划。毕业后，她利用大学的一次实习机会在以色列领事馆找到了一份入门级工作，这是她担任的第一个与国际关系相关的职务。如今，毕业十多年后，艾莉森将她的歌剧才能、在培训期间学到的技能，如表演、唱歌以及呼吸技巧，与她在国际关系领域的工作经验结合起来，发展为三份零工：

1.艾莉森是一位企业家，她创立并经营着一家公共演讲公司，帮助全球各地的客户成为更自信的公众演讲者。她把呼吸技巧和上台表演的小窍门融入到服务客户的工作中。

2.艾莉森在乔治城大学商学院和哈佛大学肯尼迪政府学院担任兼职讲师，教授公共演讲和沟通。

3.艾莉森自学了吉他弹奏，现在已是一位民谣歌手。她录制了两张唱片，并在全球各地进行现场演出。

艾莉森所做的就是零工经济要求我们为取得成功所做的事：

利用我们现有的技能、经验和兴趣，发展出一个多样化的“零工组合”。多样化是零工经济的新常态，多样的工作可以降低风险，促使我们开拓新机会，扩大社交圈，开发新技能。利益来源多样化可以给我们的生活带来平衡和多样性，并为我们提供一种探索激情、培养新兴趣爱好以及满足好奇心的方法。像艾莉森一样，我们也可以既是公共演讲教练又是民谣歌手。我们有拥有多重身份的自由，且有机会专注于个人的职业目标。

管理思想家查尔斯·汉迪（Charles Handy）把多元的职业组合描述为“一系列活动的组合，有些是为了金钱，有些是为了兴趣，有些是为了欢愉，还有一些是为了某种事业”。从事这种职业组合的人有意选择扮演不同的角色、从事不同的项目，包括有偿的和无偿的，从而过着一种多样化的生活。他们可以完成个人目标和职业目标，在金钱与爱情、玩乐与工作、激情与务实之间达到平衡。

多样化创造安全感。当电视真人秀节目《顶级大厨》（*Top Chef*）的评委盖尔·西蒙斯（Gail Simmons）辞掉《美食与美酒》（*Food & Wine*）杂志的活动总监一职时，她意识到了多样化的力量。她当时已经开始在Bravo（精彩）电视台的真人秀《顶级大厨》中担任评委，并大受欢迎。这档真人秀节目的成功，以及她投入其中的大量时间，促使她与杂志社谈判，她说自己只能担任杂志社的顾问。这种转变使她能够接受新的项目，随着时间的推移，这些项目包括去主持《顶级大厨：甜蜜世界》，为众多公司提供品牌咨询（食谱开发、品牌形象大使和媒体咨询），写作，教学，以及在几家食品领域的非营利和营利机构里担任董事。西蒙斯还创办了自己的制片公司，并在烹饪频道（Cooking Channel）播出了她的第一档节目《星盘》（*Star*

Plates ）。西蒙斯认为，在零工经济中“工作就是奔忙，你必须创造自己的命运”。她说：“实际上，我比自己95%的朋友们更有安全感，因为我是多样化的。我每年有10到20个收入来源，所以，如果其中一个消失了，我也不必担心。”

打造零工组合

多样化意味着打造包括不同零工的组合，建立组合最常见的方式就是从那些有报酬的零工做起。对于许多读者来说，一份全职工作或重要的合同任务是这一组合里的主体。大多数工作是短期的（对大多数不同的年龄群体来说，任期的中间值不到5年），所有的工作都不提供安全感，零工会随着时间而改变。增加其他有报酬的零工可以增加我们的安全感，并通过提供收入缓冲来限制财务下滑。

这并不是说，组合里的每份零工都必须或应该是为了赚钱的。零工不必一定通过获得收入来创造价值，它们可能是一些项目或志愿者岗位，能使我们探索兴趣、学习技能、重燃激情，完成遗愿清单里的某一项，或者仅仅是参加一项能够带来快乐的活动。机会是多种多样的，追求某种机会的原因也是多种多样的。几乎每一份零工都可以帮我们发展和提升技能，扩大圈子，并为未来的机会做好准备。盖尔·西蒙斯在大学时主修人类学和西班牙语，因为那些是她喜欢和感兴趣的科目。但是，正如她所说：“我现在已经意识到，在毕业20年之后，食物就是人类学。我最感兴趣的一点是，食物是探索文化的一个窗口……我们的饮食方式清楚地表明了我们是谁。”人类学最终为她对食物的兴趣提供了坚实的基础，至于她的西班牙语专业，她指出，她在纽约

市的食品行业工作。“厨房里哪种语言最通用？”她问道。没错，正是西班牙语。

我们无法总是正确判断出什么样的零工、技能和经验对我们日后来说最为重要，或是能帮我们为完美的机遇做好准备。我们能做的就是跟随自己的兴趣和好奇心，并尽力保证两者都得到满足。当你思考如何建立多样化的零工组合时，考虑一下下列零工。

帮你入门的零工

许多人梦想做一些与当下迥然不同的事情，但是又不太确定如何过渡到一个全新的领域。如果是这种情况，你不妨找一份有机会认识新行业或新领域中的工作者的零工，与这些人交流并建立联系。

例如，凯瑟琳曾在一家广告公司做全职工作，但她逐渐发现自己时常想象完美的生活空间。她真正的激情在于室内设计，而不是广告。凯瑟琳没有接触过设计行业，也没有人脉或是经验。但是她决心十足，于是找了一份兼职：周末在一家高端家具店工作。这份零工让她开始与当地室内设计行业建立联系。她逐渐与同事们熟络起来，他们中的许多人都是人脉很广的设计师。她也遇到了一些来店里为客户购买材料的设计师，只要与室内设计师在一起，凯瑟琳就可以问他们一些问题，并开始学习该行业的基础知识，比如如何说服客户、收费、审视和管理项目，以及常犯的错误有哪些。在家具店工作了一段时间之后，凯瑟琳被她的第一个客户聘用了。不到一年后，她辞掉了全职工作，创办了自己的室内设计公司，这家公司现在仍然运营得很好。她在零售业的兼职工作是她进入一个全新的行业的第一步，同时也让她开启了

自己的事业。

试验目的的零工

零工组合让我们得以在低风险水平下试验新想法和新机遇。试验性的零工可以检验某个机遇，如果发现它与自己的志趣不符，就可以舍弃它并将目光投向别的地方。这些零工给了我们进行小规模先导测试的机会，如果成功，就选择追加投资，如果失败，就选择放弃并开始别的尝试。这样，我们只投资有限的时间、金钱和资源，就能获得宝贵的信息，了解到哪些机会可行、哪些不可行，我们喜欢什么、不喜欢什么。

吉尔在试验兼职零工方面，就是一个很好的例子。她曾在纽约市一家快节奏的大公司担任法律顾问，在这家公司工作了10年后，她觉得是时候离开了，于是她便开始考虑从大企业跳到小的初创公司。为了探索创业公司的情况，她参加了一个“创业周末”（Startup Weekend）小组，与一群创业者一起开发和推销某个商业构想。她在共用办公空间租了一张短期办公桌，以便接触到创业者。她开始为几家初创公司免费担任法律顾问，这使她熟悉了初创公司面临的法律问题，并培养了她解决这些问题的能力。

吉尔最终决定继续留在大企业工作，但是她的这段试验性的工作提高了她的业务和法律技能，扩大了人脉，也让她有了更多的职业选择。吉尔的例子说明，成功的兼职零工不一定非得发展成为一份全职工作。相反，它们可以给我们提供宝贵的信息，让我们更好地决定下一步该怎么做。

边做边学的零工

我们可以创建一个零工组合，以使我们在低风险的情形下，按照自己的节奏边工作边学习。例如，当我第一次做兼职讲师时，我还是一位公共演讲新手，所以十分紧张。一想到要在一个专业的会议上起身站立，面对一大群同行发表观点，我就压力倍增。然而，当面对一群学生，教授自己创立的课程，谈论着我十分熟悉的话题时，我发现压力并没有那么大，也更有安全感。通过做兼职讲师，我反复练习演讲。我每个星期都讲课，于是我就尝试各种讲话技巧、发音方法，然后请同事和学生给我反馈。当我的日常工作要求我承担更多的公开演讲职责时，我已经训练有素，并且可以很好地向该角色过渡。可以说，当讲师的这份零工给了我边工作边学习公众演讲的机会。

内心真正喜欢的零工

我们也可以做那些自己内心一直想要做的事情，构建这样的零工组合可以避免我们推迟某些生活计划。这指的是，人们都倾向于先关注那些我们“应该”或者别人期待我们做的事情，而把自己真正想要做的事情推迟到将来的某一天（我们能不能等到这一天是个未知数）。推迟生活计划是有风险的，因为十有八九，我们会陷入当下的生活身份（头衔、报酬和地位）中，并很难从中脱身，转而去做自己喜欢的事情。

我们也可能会受制于目标变动。例如，我们向自己保证，在完成某个数字（我们想要赚的钱数）之前，先做公司律师或是投资银行家，但是5年后，我们就完全离不开那种生活方式了，并且认为自己需要达到的数字开始变得越来越高。这些不断增加的目标数字意味着，我们永远也不会知足地停下正在做的事情而转移到想做的事情上。构建零工组合赋予了我们从今天开始去追求真正想做的事情的机会，从而避免我们推迟某些生活计划。

寻找零工

基于不同的志趣、目标和爱好，每个人构建的零工组合都是不一样的。当你考虑构建自己的零工组合时，请尝试那些能同时实现工作和生活目标的一系列潜在机会：

▸兼职工作可以是当前行业的，也可以像凯瑟琳一样涉足新的领域。

▸咨询或董事会职位可以以不同方式运用自己的技能，或是可以接触新行业、新领域。

▸为了兴趣或目的而从事的非营利或志愿工作。

▸通过成人教育组织或在线平台在大学授课，或教授滑雪、陶艺、针织或语言等。

▸兼职做小生意，提供专业领域的咨询，销售与你的主要工作无关的产品（自制珠宝、美味糖果）或服务（编辑、大学辅导员工作）。

莎丽用经过深思熟虑的方法和策略，构建了一个多样化的零工组合。她喜欢把自己的零工组合比喻成“几个遗愿清单”。她描述了自己试图在工作之外完成的4个具体的“遗愿清单”：

“遗愿清单”1　：做志愿董事会工作。莎丽选择了一些想要合作的公司，免费为其提供商业咨询，并成为其决策小组的一分子。这些以使命为导向的组织的理念与她所看重的东西相契合。有意思的是，在这个非营利小组做志愿者的经验帮她进入了一家之前很想合作的公司，并在其董事会从事有薪工作。

“遗愿清单”2　：为客户提供咨询。莎丽为客户做短期项目，得到的报酬和投入的时间都是固定的。

“遗愿清单”3　　：无偿劳动。为此，莎丽把自己的通讯录分类，标出她有时间为哪些人的初创公司提供咨询服务。这项工作通常是无薪的，但莎丽喜欢与企业家和初创公司一起工作，并成为其中的一分子。

“遗愿清单”4　　：莎丽依然保留个人创业的计划。到目前为止，她有过一次尝试创业的经历，虽然失败了，但这并没有阻止她从头再来。

当回顾自己的职业生涯时，莎丽坚持认为，自己的零工遗愿清单“比我所做过的任何全职工作和任何赚大钱的工作都更有价值”。她发现，自己的个人价值通过零工组合所带来的“技能、人脉和展现”得到了更大的提升。零工帮助她创造了机会，培养了技能，扩大了人脉，并有时间去做自己关心和喜欢的事情。

练习

寻找零工

想想自己的兴趣和目标，创造性地构建一个自己想要的多样化零工组合。

步骤**1**：找出自己做过的最佳零工

回忆一下：

◆我做过的最好的零工是什么？我喜欢它的哪一点？

最佳零工可以是很久以前做的，或是很简单的一份工作，比

如说，你在大学期间的一个暑假做过的一份很棒的工作。并且，这份工作不一定是为了赚钱。

步骤2：确定自己理想中的零工

想想下列问题的答案：

◆我理想中的零工是什么？

◆为什么？

◆哪些具体因素让我认为这是一份理想的零工？比如，它可以提供创造性的机会，让自己在海滩工作，还是可以让自己沉浸在喜欢的活动中？

步骤3：发现潜在的零工

认真思考，然后作答：

◆写出自己可以做，并且想做的10个零工，确保里边包含一些不为赚钱的零工。

写下至少10个想法的原因是，我们大多数人很容易产生3个或5个想法，而真正的创造力通常在这三五个想法之后出现，因为那时我们才会跳出自己的直接人脉圈子和舒适区，找到固有思维模式之外的主意。

你自己最好先做一下这个练习，然后再与别人（比如你的另一半、同事、导师或是志同道合的朋友）一起做这个练习。别人眼中的我们与我们眼中的自己是不一样的，他们可能会看到我们看不到的一些可能性。与他人分享想法也很有益，毕竟我们通常

想不到别人会以什么样的方法帮助我们实现理想。

过度多样化的风险

当构建零工组合时，需要考虑的一个问题是：多少份零工算多？我们应该做几份零工？在享受多样化带来的好处时，千万要警惕过度多样化。对多样化进行具体思考，最为简单的方法是举一个典型的财务例子。如果你总共有25000美元的储蓄，那你不会全部投资在同一家公司。因为这家公司可能会表现不佳，令你损失惨重。这背后的因素有很多，但是你无法控制或准确预测其中的任何一种因素。所以，缺乏多样化是有风险的。

但是，如果你的投资组合过度分散，在2500只股票中各投10美元，后果会怎样？事实证明，过度多样化也可能同样糟糕，虽然损失不会太大，但是收益也很有限。过度多样化消除了因某一家公司业绩不佳而影响整个组合的风险，但同时也限制了你从表现优异的公司获益的可能。过度多样化的组合产生的平均收益只能反映却无法超越市场的一般表现，因为任何一只股票的表现都不会对整个组合产生实质性的影响。

同样，如果我们同时做太多的零工，就会面临过度多样化的风险。如果过度多样化，就实现不了自己的预期收入，我们会陷入一种低风险、低回报的境况。对每一项活动都投入不足，就增加了收入平平的风险。

只有当我们在一项活动中投入适当的时间、精力和注意力并获得有意义的回报时，这项活动才是值得的。我们每个人都面临的挑战是，找到适合自己的多样化程度。

我们可以通过多样化来发展专长吗？

多样化不仅是广度上的含义，同时也可以向深度发展。马尔科姆·格拉德威尔（Malcolm Gladwell）在其著作《异类》（*Outliers*）中宣称，要想成为一个认知领域的专家，至少需要10000个小时的锤炼。然而，我们可以把这10000个小时分散开来，使之贯穿整个人生，然后在晚些时候、在某个领域达到精通。或者，我们可以在集中的10年（20~30岁或30~40岁）里练习和掌握一门知识，这样我们就有更多的10年去讨论、探索、试验和追求其他的兴趣。如果从足够长的时间范围来看，那我们就可以同时实现精通和多样化。

多样化还可以为我们提供信息，帮助我们决定专攻的方向。这个概念已被引入医生培养计划中了。在实习期间，医生要在多个部门轮岗，每次会在一个部门（内科、神经科或心脏科）工作几个月，然后再选择工作在哪个部门，最后才能成为某个实践领域的专家。对他们来说，多样化就是为了选择专业方向。

我们也可以通过使自己的应用技能变得多样化，来实现专业化。例如，我是兼职作家，这是我的第三本书，同时我也撰写文章、书籍的章节以及专栏作品。如果想进一步拓展自己的技能，我可以尝试写散文或是博客，我也可以写短篇小说，或尝试一下其他的体裁，如虚构类作品或推理小说。通过多样化写作，我可以提高自己身为作家的专业知识。通过尝试不同风格和体裁的写作，我也会更加专业。

多样性是职业晋升的新阶梯

企业通过使业务条线和收入多样化来降低风险，并最大限度

地提高收益。投资者则是通过使其投资组合多样化来达到同样的目的。但是，当涉及个人时，我们却被建议要集中化——只为一家公司工作，选择单一收入来源。这种集中是有风险的，而多样化降低了这种风险，并为我们提供了发展新技能、扩大人脉和增加未来机遇的机会。

当你考虑多样化时，请思考下列问题：

▸我能够以哪些方式来构建多样化的零工组合？

▸我想在零工组合里加入哪种类型的工作？

▸我可以利用现有的哪些技能、人脉和知识去创造新的零工？

3.机会就在风险之中

安全感通常只是一种迷信，于大自然中难觅其踪影，古往今来的人们亦从未体验过它。躲避危难最终并不比从容面对更加安全。人生要么是一场果敢的冒险，要么就只是一场空。

——海伦·凯勒

迈克尔在同一家公司工作了30年之久，然后在55岁时退休了。在过去的几十年里，他从初级工作一直做到管理层，却从未考虑过换一份工作或是跳槽到其他公司，他也从来不需要。随着工作年限的增长，他有足够多的机会来晋升、加薪，并用公司提供的退休金积攒了可观的养老储备金。有这么好的待遇，为什么要换到别的地方呢？

基兰四十多岁了。他是一家小型咨询公司的合伙人，也是当地大学的兼职讲师，并将高管培训作为副业。他的职业道路并非直线型的。他起初做咨询工作，接着跳槽到一家《财富》世界500强企业，然后又成为一个经营自己公司的老板，最后又做回了咨询工作。他从未想过或是打算整个职业生涯都待在同一家公司。通过换工作和换公司，他能够做得更多，并且赚得更多。他的储备金包括401（k）计划 [1] 提供的养老金和自己存的个人退休金。无论走到哪里，他都可以享用这些储蓄。

现在，像迈克尔那样去规划职业既有风险又不切实际。因为现在的工作是不稳定的，而且晋升依靠的是技能和知识，而非资历。把所有的财务鸡蛋都放在同一家公司的篮子里，是完全不计

后果的行为。像基兰一样，拥有工作组合以及多渠道的收入来源，可以带来收入保障、工作安全感和某种程度的财务稳定。

工作保障并不存在

工作不再是我们构建职业生涯、个人发展或财务生活的可靠保障了，因为工作已不再稳定和安全。现在公司破产的频率比以往任何时候都高。在20世纪20年代，标准普尔500强企业的平均寿命是67年，但现在只有15年，短到我们无法做成一项事业。圣菲研究所（Santa Fe Institute）对25000家上市公司进行了调查，发现其典型的半衰期约为10年。

大型的绩优公司曾是提供稳定工作的堡垒，现在却频繁裁员、精简机构或调整劳动力结构。买卖和兼并企业通常都涉及裁员，以节省成本并实现“协同效应”。2015年，公司裁员的幅度继续增加，微软（解雇7800名员工）、宝洁（解雇6000名员工）、摩根大通（解雇5000名员工）、美国运通（解雇4000名员工）和塔吉特（解雇2250名员工）这样的公司都不例外。沃尔玛和麦当劳是美国最大的雇主，而它们都裁掉了数百个公司职员。即便是高增长的科技公司也未能幸免，推特（Twitter）、Snapchat和高朋（Groupon）在2015年都进行了裁员。这些缩减行为可能会为股东增加收益，却彻底摧毁了员工对工作的安全感。

政府、教育和学术界等提供稳定工作的传统堡垒依然存在，并有着相对较高的安全性，但即使是这些行业也面临着压力。2011年所有的裁员岗位中，有1/3是政府职位。合同制教师、兼

职教师、特许学校和在线教育正在破坏学术界以前的稳定工作，而提供长期财务安全的养老金制度则面临着严重的困境。美国承诺为政府工作人员和教师提供退休基金的城市和州正面临养老金计划资金不足的情况，而且已出现超过3万亿美元的缺口。如果你的目标是找到一个能为你提供工作安全感的雇主，那么能够提供这样工作的地方越来越少了。

许多人难以接受没有工作保障的事实。在线雇主评价网站Glassdoor每个季度对员工进行一次信心调查，询问员工是否担心在未来6个月内被解雇，以及是否担心他们的同事被解雇。而在所有的季度中，更多（10%~20%）的员工会担心同事而不是自己会被解雇。该结果可能意味着他们的同事在工作中爱偷懒、能力不佳，但是更有可能表明，员工拒绝承认自己有被裁掉的可能。同样，美国人力资源管理协会也发现，尽管有1/3（33%）的员工都说自己的公司在过去一年内有过裁员情况，但大多数（58%）员工完全不担心自己的工作保障。

拒绝承认是人们应对工作不安全感的常见策略。我们努力说服自己，让自己相信这不会发生在自己身上，我们不会被赶走，于是也没能为工作状态被瞬间改变的可能性做好准备。能让我们感到更安全、更少提心吊胆的方法就是假设这种事情会发生在我们身上，然后采取一些准备措施。

构建收入保障

由于工作不再有保障，我们必须为自己构建保障。我们能为自己创造的最强大的安全感不是工作保障，而是收入保障。如果

有信心能够获得收入以支持自己喜欢的生活方式，那么无论目前的就业状况如何，我们都将更有安全感。安全感来自我们的技能和获得工作、创造价值的能力。当然，构建属于自己的安全感的方法有很多。

培养技能，构建收入保障

零工经济是一种基于技能的经济。新的劳动力市场不再只在乎学位、职称和其他传统的成功标志，而是更关注我们能为潜在雇主和客户带来哪些具体、可展示的技能和能力。此外，基于任期时间的就业体系也正在向基于技能转变。公司以前会通过升职、增加福利和养老金来激励那些有资历的员工，现在则会根据员工的成果和影响力来决定其薪资水平和头衔，而不再是他们在办公桌前坐了多少年。

虽然每一段工作经验都可以让我们有机会提高能力、拓展知识和提升专业技术，但是我们仍需主动去掌握一套与日常工作不相关的技能。幸运的是，自学和掌握一门技能从未像现在一样容易（或便宜）！我们有以下多种选择：

▸通过Coursera、EdCast、edX、NovoEd和Udemy等在线平台学习个性化的课程。

▸通过99designs、Hourly Nerd、Topcoder和Upwork等兼职平台来积累工作经验和声誉。

▸通过博客或Twitter来分享自己的观点、知识和专业技能，提高社交媒体和内容创作的技能。

▸通过自行发表文章，自助出版电子书或纸质书来锻炼写作

技能。

▸通过学习Toastmasters课程、开播客、就自己感兴趣或了解的任何主题制作视频，练习演讲技巧。

▸考取技能证书：编码证书、特许金融分析师（CFA）、国际金融理财师（CFP）、精算师、保险或房地产证书。很多证书都只需通过测试和（或）参加课程（通常是在线课程）就可以获取，上述只是几个示例。

▸通过在类似于Kickstarter这样的众筹网站筹款，使追求自己的创意、建立初创公司或非营利机构变得更容易。（筹集到足够的钱，你也可以录制自己的CD，制作有趣的小产品，或成立一家拯救世界的非营利机构。）

此类选择不胜枚举，有了这么多低成本和极方便的选项后，我们在电脑前就可以学习新技能，所以我们没有任何理由再去依靠一家公司或一份工作来掌握技能了。

开发机会渠道，构建收入保障

即使我们现在已经就业了，我们仍需认识新朋友，关注感兴趣的工作消息，寻找有趣的项目和发现新的零工，并时刻留心潜在的机会。开发渠道意味着要一直寻找新工作、项目、零工和任务，更为重要的是，我们要推销自己。多莉·克拉克（Dorie Clark）是《重塑自我》（*Reinventing You*）一书的作者，也是一位打造个人品牌的专家。她称，打造个人品牌不仅仅是为了找工作，而是一场永久的行为活动：

许多人都认为一场“永久的职业行为活动”会很麻烦。他们认

为，不需要找新工作的时候，去经营自己的个人品牌、维持社交足迹或是培养关系太累了。这些人很可能会失败。因为不管你愿意不愿意玩这场游戏，它都是真实存在的。

我们现在属于“奔忙”一族，总是在寻找工作，在评估和更新我们的技能和价值，并时刻留心未来的潜在机会。我们必须定期调查市场，评估发生的变化、技能需求以及我们可以创造的价值。这样，当我们需要做下一份工作、咨询项目或任务时，才会对自己要做什么有最新的想法。

创建多种收入来源，构建收入保障

我们前面已经提到的基兰，他既是一家咨询公司的合作人又是高管培训师。还有艾莉森，她一边经营自己的公司一边做着兼职讲师。拥有多种收入来源，无论是做零工还是利用已有资产，比如通过Airbnb（爱彼迎）网站出租一间备用卧室，都会降低我们的财务风险、增加财务安全感和稳定性，并使我们为应对诸如突遭解雇这类单一事件带来的负面冲击做好防备。

创建多种收入来源也可以是一种开启和测试某个商业想法的低风险方式。我们不用辞掉工作去自立门户，而是可以缓慢地测试市场，反复琢磨我们可以提供哪些服务，可以定多高的价格，然后再赚取额外的收入并积累客户资源。莎伦以一份零工起步，之后创办了自己的公司。她当时在公共关系领域工作，但她真正热爱的是写作。她本人是一位作家，也热衷于帮助其他作家取得成功。她利用自己的写作和公关技能，创办了一家自助出版工作室，来讨论作家们如何运用媒体提升新书的关注度。参加她工作室讨论的人，都意识到在莎伦这样的专业人士这里听课是值得的。于是，他们开始接触她，并希望她能协助举办全面的公关活

动来宣传自己的书。大约两年后，莎伦辞掉了工作，创办了自己的公司，完全专注于为作家做公关活动。她坚持友好的、社区式的方法，为客户提供可承受的价格以及个人辅导，她的公司正在蓬勃发展。

降低固定开销，构建收入保障

零工经济中，工作的性质是不稳定的、可变的，因此，以这类工作支持一种高杠杆、高固定开销的生活方式并不容易。如果你不确定，或者不能保证每月或每年都有收入，那么承担高额的月度债务或固定开销都将是困难重重、风险十足且极具压力的现实问题。我们将在第8章中详细讨论这些话题，但是可以提前透露一点：构建收入保障需要我们重新思考看待金钱的方式。

当把固定开销保持在较低和易于管理的水平时，我们才比较容易赚取支付这些费用的收入，那时才有收入保障。当我采访零工经济中的独立工作者时，无论是做着报酬丰厚的咨询工作的作家和演讲家，还是刚走出校门、收入微薄的毕业生，他们都强调，维持一种不稳定收入支撑的财务紧缩生活是很重要的。既然工作都是不稳定的，那么我们在整个工作过程中都维持着稳定的收入流就是不可能的。我们要对可变的收入做出规划，并把固定开销保持在较低的水平上，以应对收入的变化。

提前制定退出策略

制定退出策略促使我们考虑并计划下一步该怎么做，它确保我们不会因为公司突然裁员、精简、合并或重组而束手无策。预先制定了退出策略会提高我们的安全感和管控力。

退出策略概念的要点是，当你开始做任何事情的时候，都要考虑到如何从中退出。这样我们就会很清楚自己的决策，就不太可能被束缚住，陷入选择受限而非增多的绝境。对于那些深陷员工心态的人来说，这种行为似乎是不可思议的。但是，在被雇用的那一刻就制定退出策略是一个明智的做法。

在投资领域，退出策略是投资时需要考虑的一个常见概念。当你以10美元一股的价格购买股票时，你会有一个计划：当股票的价格上升到你所渴望的回报价格时，你会卖掉它，或考虑卖掉它。你购买投资产品的时候，心里是有一个卖出价格的。

制定退出策略也是初创企业界的惯例。当企业家从投资者那里筹集资金以发展他们的公司时，会被问及退出策略。比如有出售公司的计划吗？有上市的计划吗？什么时候呢？制定退出策略并不意味着企业家没有全心全意经营自己的公司，退出策略也会根据新信息而调整。但是在一开始就提出一个明确的退出策略，可以确保所有人都朝着一个共同的既定目标努力前进，同时，中途的里程碑也可以得到清晰的定义。

我们可以为生活中几乎所有的事情制定退出策略。如果你不喜欢你的配偶了，你可以离婚（或有意分手）。如果你不想为一份糟糕的工作而忍受吞噬灵魂般的通勤，你可以卖掉自己的房子或车子，或辞掉工作，或者干脆同时做这三件事情。更好的选择是现在就做出计划，在未来的一年之内完成这三件事情。提前计划可以确保退出策略得到最佳执行。

我们随时都有重新开始的力量。结束某件事情，经历某个小插曲，以及过渡到生命的新阶段都需要我们付出努力和精力，我们也会因此遭受损失，付出高昂代价（包括情感上的和金钱上

的），拥有重新开始的选择并不会降低或是消除这些损失及代价。退出可能是痛苦的、受伤的、困难的和昂贵的，但退出也可能是解放的、自由的、充满无限可能的。不管你的情况是哪一种，重要的是，接受退出的可能性是存在的（并且是不可避免的），你可以从一开始就做出计划。

制定离职的退出策略

我们的工作缺乏保障，这会给我们带来不安全感。我们担心自己可能会失去工作，沦落到失业的境地。何不把担心转化为接受工作不稳定这一事实的勇气，并且为常换工作做好准备，这会是比担心更具创造力的做法。

在零工经济中，人们需要懂得如何友好地辞职。与其和一家公司结婚，不如与多家公司保持恋爱关系（秘密地与他们约会）。在职业生涯中，除了构建零工组合，我们还可以与多家公司保持短期到中期的“恋爱关系”。我们既然知道可能会有一些改变，不妨为此做好准备。

越练习离职和继续前进的技能，我们就越擅长于此，离职时也会感觉更舒适，并且压力更少。离职类似于搬家。如果不常搬家，那么搬一次家你就会觉得难以应对、充满压力，你会觉得自己已经扎根于当前的环境，甚至可能不知道该从何搬起。我们决定不了该带走所有的鞋子还是仅带走20双，我们把50本书装进了一个纸箱，然后才意识到自己搬不动。如果经常搬家，我们就懂得如何做能更轻松、更简单，压力更少。我们学会了轻装上阵，不要积攒过多的东西。我们知道该如何打包，该采取什么步骤来确保打包顺利进行。搬家的次数越多，就搬得越好，压力越小。不论是我们自愿离职，还是因遭解雇而被迫离职，提前做好

换工作的准备都是有益的。

几乎每个人都动过辞掉工作的念头。正确的辞职理由有：没有晋升的机会，学习曲线平坦，报酬和职位常期不变，或是已经获得了足够的技能和经验，离职之后能获得更好的职位和薪资。或许是工作不适合自己，公司很糟糕，老板人不好。也有些辞职理由很糟糕，一时冲动或者一时沮丧而辞职通常是弊大于利的，它可能会摧毁你的职业桥梁、破坏人际关系，让我们陷入比留下更无奈的境地。

在任何情况下都要知道如何优雅地离职，而优雅离职的关键在于提前计划。尽可能多地存钱，永远为下一次机遇做好准备，提前制定一个退出策略。尊重雇主，给其明确的通知，并尽量友好地离职。人们常说，你即是你的上一份工作，这句话是有道理的。正面积极的人际关系和有力的推荐信值得我们去珍视。在整个职业生涯中，我们可能会多次离职，所以学学如何顺利地离职吧。

被解雇是一个比离职更具吸引力的退出方式，因为被解雇是唯一可以因离职而获得补偿的方式。从专业岗位被辞退通常会收到一系列福利以缓解失业的打击。许多公司会提供遣散费，补偿未休的假期，支付绩效奖金，也可能通过COBRA（美国联邦统一综合预算协调法案）来延续医疗保险。遭解雇的职员通常也有资格领取几个月的失业保险（确切的时间长度因州而异）。这些补偿可能不及之前的收入，但是可以为我们提供一个财务缓冲，让我们去寻找新的机会或者完成其他目标。如果我们很快就找到了其他事情或另一份工作，那么因遭解雇而积累的补偿就成了一笔意外之财。如果我们毫无准备，或是入不敷出，遭解雇或是中断工作都可能会是毁灭性的打击。但是，如果我们准备好应对变

化，如果我们有退出策略，遭遇公司裁员就可能是一个正面的经历，一扇机会之窗。

无论是主动离职，还是被解雇，为了做好准备，请完成以下练习。

练习

制定离职退出策略

步骤一

想象一下，你将在六个月后离职。列出你需要准备的任务清单，请务必包括以下几类：

◆工作：下一步该做什么？现在要如何开始创造下一个机会？什么样的零工对下一个机会有用？应该开始做哪些努力去建立人脉和联系？应该联系谁？

◆财务：需要储蓄多少钱？现在可以追求什么机会来增加收入？可以做哪些财务改变以减少开支？多久可以做出这些改变？离开之前还可以享受什么医疗和其他工作福利？

◆生活：必须要在生活方式、住宿或住址上做出何种改变？

步骤二

查看步骤一的任务列表，然后开始执行。

如果你认识一些离职并且过得很不错的人，那么请他们喝杯咖啡吧，然后和他们一起做这些练习。他们当时都为离职做了哪些工作、财务和生活方面的准备？如果再次离职的话，他们会做

哪些不同的准备？他们的推荐、建议和最佳方法是什么？

每隔几年就换一份工作能使我们保持竞争力，它迫使我们不断掌握新技能，扩大人脉，并且跟上当前市场需求的步伐。换工作可以帮助我们赚更多的钱。尤其是对于那些还处于职业生涯前10年左右的年轻人，换工作能为他们带来大幅度的工资增长。因为一旦进入了一家公司，即使你表现得很好，薪金增长水平一般也会受限于该公司的标准。所以，让薪酬大幅度增加的最好方法便是换工作。

制定退出策略，减少不确定性

当未来不确定时，我们不会看到改变的机会，而是可能成为一些认知偏见的牺牲品，正是这些偏见限制了我们充分利用当下情况的能力。保罗·休梅克（Paul Schoemaker）在其《从不确定性中盈利》一书中指出，两个围绕着不确定性的认知偏差限制了我们，即“狭隘的眼光和懦弱的灵魂”。

他断言，我们不能准确地推测、描述和想象不确定情况带来的潜在机会，因为我们锚固于现有的信息，并偏重容易获取的信息。我们无法看清此时此刻以外的事情，不知道眼前什么是正确的，这就是目光短浅。花时间制定退出策略，帮助我们有意且持续地想象未来的潜在机会，从而有助于克服这种局限性。

我们的灵魂是怯懦的，因为比起利润，我们对损失更加敏感，并且非常厌恶不确定性。我们喜欢稳定而非多变的工作，即使多变的工作会带来更高的报酬。更具体地说，这意味着许多人会选择低薪但稳定的工作，而不会选择报酬丰厚但灵活多变的自由职业或是咨询工作。良好的退出策略是一个明确、具体的计

划，可以降低模糊性，使我们更为勇敢。

构建自己的安全网

按照我们的劳动力市场制度，雇主为员工提供医疗、残疾、人寿保险和退休计划等福利后，能够获得税收优惠。那些没有找到全职工作和未获得雇主提供的福利的人，就不得不为自己量身创建可转移的福利套餐。独立工作者很容易设立医疗保险和退休储蓄账户，在私人市场购买其他公共福利也是可以的，不过很贵。许多福利都因州而异，所以你需要研究一下你所在州的政策和福利产品，并与专业财务人士或律师合作以评估自己的选择。

医疗：获得医疗保险对工作者来说是最重要的一项福利。平价医疗法案（Affordable Care Act）允许个人通过州医疗交易所购买医疗和牙科保险，可供选择的方案和保险费因州而异。如果收入水平符合条件的话，你可以获得购买医疗保险的补贴，或是选择参加医疗补助计划（Medicaid）。

退休储蓄计划：第10章将对此做出更详细的介绍。个人可以通过设立退休储蓄账户并往里存钱来储存退休金。除了以个人身份存钱，如果你设立了一个独立的商业实体，也可以存储与雇主身份相应的金额。

失业保护：自由职业者和独立的合同工不需要缴纳联邦和州的失业税，所以也不能享受这些税收所带来的失业救济金。独立工作者为失业进行了“自我保险”，这意味着他们自己缴纳保险金，积累储蓄以应对差的光景。

值得注意的是，许多独立工作者面临的并不是传统意义上的失业风险。在零工经济之前，失业意味着正常收入从100%骤降到了0%。如果你唯一的公司解雇了你，你就既没有了工作，又没有了收入。而现在，许多人都有多种收入渠道，比如：一份短期工作，一个兼职零工，通过Airbnb网站把房子租出去。所以如果失业了，他们的收入可能会比原来下降30%~50%，降到0%的情况十分罕见。零工经济无法消除失业的可能性，但可以缓解失业带来的压力。

带薪休假（病假、事假、假期）：独立工作者可以根据收入目标和业务进展情况，决定什么时候休假，休多长时间的假。休息对他们来说并不是被给予的福利，而是计划好就可以获得的事情。例如，当我住在中西部地区时，一对夫妇经营着一家当地的冰激凌店。他们在天气暖和以及夏天的时候疯狂工作，然后每年12月到次年3月就把店关掉，相当于每年休假4个月。他们之所以可以按照这样的时间表来工作，是因为他们的生活仅用8个月的营业所赚取的收入就可以支撑。

同样，劳伦是一名独立顾问。她花了一段时间才明白该如何正确安排自己的工作，但经过一些调整后，她决定把每年的收入目标定为足够支付自己的花费。她选择的生活方式，每年只用10个月的收入就可以支撑，当业务不好时，她也可以有一个缓冲。总的来说，她认为过了10月就可以实现设定的收入目标了，所以她把预算也设置在了这些范围之内。通常在每年年中，即6月时，她就知道这一年能不能达到收入目标。年中的这个检查帮助她计算出在夏天和假期可以休息多长时间。如果收入落后于预期，她会限制休息时间，扩大业务，努力在下半年追上收入目标。如果收入超过预期，那么谁要想在七八月份找她谈工作就得

靠运气了。

伤残保险　：与任何保险一样，伤残保险也可以在私人市场上购买，但是个人保险的价格稍显昂贵。如果你的收入波动很大，获得较好的保险责任范围就比较困难，并且保险条款也会随着保险责任范围的变化而变化（比如，伤残的定义是做不了目前的工作了，还是做不了所有的工作）。所以，最好还是与保险或金融专业人士沟通一下，确保自己了解所购买保险的详细内容。值得庆幸的是，如果是用税后工资购买个人伤残保险，那么得到的收益通常是免税的。

人寿保险　：与大多数保险一样，人寿保险也可以在私人市场上购买，也许通过一些关联组织（校友组织、专业协会）购买，价格会更低。对于那些刚刚工作或者刚毕业的读者，人寿保险提供的保护可能没那么重要。而对于要照顾家属的读者，无论是有年老的父母，幼小的孩子，还是有一位伤残的家人，都可能需要优先考虑连续购买保险。

劳工伤害赔偿　：如果你为一家公司工作，那么便可享有劳工伤害赔偿。否则，如果在工作中受伤，唯一有效的选择便是提起诉讼。劳工伤害赔偿无法在私人市场上购买。如果你是雇用劳工的企业法人，你可能需要为劳工们购买伤害赔偿保险（具体情况视所在州和企业的状况而定）。

除了传统的企业福利，全职和兼职雇员还能得到许多其他形式的保护，而合同工和自由职业者却不能。雇员还享受最低工资和加班政策的保护，不在工作场所受歧视、骚扰和伤害的保护，以及《家庭医疗休假法案》的保护，而独立工作者无法获得这些保护。

如果我们参与一个旨在为今天的工人重新设计福利和保护制度的思维实验，那么千万别要求他们只能有一个雇主，只能从事一份传统工作。说实话，我们为工人提供福利的方法太过于陈旧和低效，也正在逐渐崩溃。这种缺乏灵活性的制度，使人们为了获取主要好处而不得不被束缚在自己不喜欢的工作上，也迫使雇主围绕其提供和支付福利的义务安排劳动力结构。为了满足今天的劳动力需求而去改革制度需要付出巨大的努力，但这是十分必要的。

同时，私人部门已经推出了一些创新选择来帮助独立工作者构建自定义的福利。Peers.org是一家初创公司，它为工人提供涵盖医疗、视力、牙科保险和退休福利的套餐。它还承诺帮助工人整合来自不同收入渠道的救济（补偿）基金。自由职业者联盟（Freelancers Union）、数字医疗公司Stride Health等组织和初创公司也正在创建在线平台，为促进独立工作者有权享有福利提供解决方案。随着零工经济继续将人们从工作中解放出来，我们可以预期购买自定义和可转移福利的需求和选择也将越来越多。

新工作保障：收入保障

要获得完整的福利、权利和保护，人们必须做一份传统的全职工作，然而全职工作是不安全和不稳定的。这意味着工人必须利用创造收入的能力来创造安全感，并且通过私人市场来构建自己的利益安全网。

当构建自己的安全感时，请思考下列问题：

▸我是否接受了没有工作保障的现实？

▸我该如何构建收入保障？

- 我是否为目前的工作制定了退出策略？
- 我的安全网可靠吗？我该如何让它变得更可靠？

---

[1] 401（k）计划也称401（k）条款，是指1978年美国《国内税收法》第k项的规定。它是一种由雇员、雇主共同缴费而建立起来的完全基金式的养老保险计划。——编者注

4.圈子带来的新“通货”

生活中最让人筋疲力尽的事莫过于弄虚作假。

——林白夫人，《礼物》

零工经济的通货是友好介绍和热情引荐。我们希望别人能够想起我们，把潜在的工作和项目推荐给我们，指导我们与能提供新机会的机构、同事和公司之间建立联系。如果想在生活中有所变动，比如找一份新工作，搬到新的城市或社区，或是进入新行业，在他人的帮助下事情会顺利很多。

零工经济会带来持续的变化。工作是不稳定的，多变的工作任务正变得越来越普遍。我们一直在寻找新机会、兼职零工以及可能的工作任务，所以人脉圈子和关系是成功的关键。仅仅依赖一份引人注目的简历，或者指望在嘈杂的社交媒体中被人发现，是很难成功的。最好是发展出包括认识、欣赏我们且可以帮助我们找到良好机会之人的关系网和人脉。

一个好的关系网既有深度，又有宽度。斯坦福大学的社会学家马克·格兰诺维特（Mark Granovetter）在其具有开创性意义的论文《弱关系的力量》中确切地描述了这两者带来的好处。他把我们与他人之间的深厚关系称为强关系，其数量有限，指那些与我们最熟悉、最经常互动的人，如与配偶、密友和当前的同事建立的关系。强关系是重要的情感支撑，是任何令人满意的生活的基石。但格兰诺维特认为，强关系者并不会带来新的想法、观点和机会，因为它由与我们太过相似的人组成。强关系者与我们处

在一样的轨道和世界，认识的人是一样的，视角也相差无几。

拥有广泛的人脉十分重要，因为它把弱关系的好处引入我们的生活。弱关系指熟人而非朋友，是在一个项目中遇到过几次的同事，或偶尔在街上遇到的邻居。你认识他们，与他们有共同点，但与他们的互动不频繁，更没有情感上的亲密关系。事实证明，弱关系是带来新机会的关键。格兰诺维特研究了人们是如何找到新工作的。这些新工作机会来自强关系的比例不到20%，其余80%都由弱关系贡献。对大多数人来说，与朋友和家人之间的深厚联系会自然而然形成，但我们必须培养和维持弱关系。

内导联系

想到构建关系网时，大多数人会想象自己在大会议室里，手拿一杯劣质葡萄酒，身边一群陌生人，然后思忖着该与哪个人聊聊。不用去参加这些活动，一个更好的建立联系的方法是，直接借助内导营销和外推营销的数字营销框架。传统的内导营销是指潜在的客户被有趣而有意义的东西“吸引”到公司来。而潜在客户一旦来到公司，公司就会试图把他们变成真正的客户。

同样，内导联系也通过我们创建的内容把人们“吸引”过来。内导联系的方法很多：写文章，开博客，活跃在社交媒体上，在会议上发言或主持活动。通过这些平台，其他人可以找到我们，联系我们，然后与我们建立关系。内导联系对性格内向的人很有利，相对于面对面的互动，他们可能更喜欢在表达立场和观点之前花时间深入思考。

通过写作，建立内导联系

停下来想一想你读过的本行业的时事新闻、文章和其他出版物。或许你可以说出一些知名的专家，仅仅是因为曾读过其文章、时事分析或者月度专栏。在我自己的风险投资（VC）行业，写作已经成为个人及企业建立品牌和影响力非常流行的一种方式，以至于关于风投的博客已有数百个之多。数据公司CB Insights甚至挑选出了89家最为活跃的公司，将其归入“风险投资博客”周期表，作为行业资源来使用。写作是一个与他人交流，开启和加入对话，建立联系的强有力方式，是常常被低估的社交工具。

无须畏惧写作。你刚开始没必要写成一本书，甚至不必是一篇文章。写作可以像活跃在推特上一样简单，发表一篇140字以内的推文，就可以参与某些对话，帮助别人宣传作品，或是提出自己的观点。你可以通过努力一步步提升，然后写内容更充实的东西，如撰写文章、发布简讯或是开通博客。

开始写作最简单的方法是依下列原则顺次开展：

第一步　：关注。该步骤的目标很简单，找出并关注你欣赏以及觉得有趣的人和话题。在社交媒体和行业出版物中，找出那些你觉得观点发人深省的人，以及你喜欢关注的话题。这是一项持续进行的活动，不能三天打鱼，两天晒网。

第二步　：评论。关注了有趣的人和话题之后，静静观察一段时间。看看主题是什么，人们互动的频率，对话的基调，以及谁是领导者。当觉得自己理解了主题和基调并能贡献新东西时，你就可以进行评论、加入对话。与博主和记者互动时，你需要在网站上发表具有思想性的评论，回应他们的推文以及提供有趣的文章链接。该步骤的目的是融入写作生态系统，并开始以更具思

想性、实质性的方式参与其中。大多数作家欢迎别人对其作品进行智慧性的评论、提问和观察，也愿意同这些读者接触。

第三步　：写作。围绕感兴趣的话题写出原创内容。你可以为关注的话题贡献什么视角、见解和分析？你可以通过博客或推特讨论来分享自己的观点，因为最容易开始写作的地方就是社交媒体。我们可以按下发布按钮，与几乎任何人开展一场关于任何主题的数字对话。

发表文章需要更多的努力，但鉴于文章传播的范围更加广泛，这些额外的付出都是值得的。如果比起写作，你更是一位天生的演讲者，那不妨录下每一次演讲，将之转变成文字。几乎所有的演讲都可以作为文章的初稿，如果你谈起话来很自然，那么从演讲延伸到写作就不在话下。完成某篇文章之后，你需要权衡，是将它发表在一般的新闻网站上更明智，还是应该锁定某个特定行业的出版物。无论哪种方式，尽量发布到最好的平台上，联系你首选网站的编辑并提交作品。如果你所青睐的出版物对你的文章并不感兴趣，就退而求其次，直到有人愿意发表为止。

写作是一种增加曝光率、提升形象的有效方式，并能够创造出去做演讲等零工的机会。把自己塑造成一位观点鲜明、视角独特、有见解的人后，就会有人想和你建立联系，你将会从一位评论者蜕变为被评论者。

通过演讲，建立内导联系

苏珊·凯恩（Susan Cain）性格内向，她是《内向性格的竞争力》一书的作者。她最幸福的事儿就是写作、探究和读书，她的演讲也是最受欢迎的TED演讲之一，有超过1300万次的点击量。

她是如何做到的？正如她所描述的，她花了一年的时间去接受培训、反复练习，克服了一直以来对公开演讲的恐惧（我们许多人都有这种恐惧）。她把那一年称为“战战兢兢说话之年”，她一直在参加演讲会并接受辅导，抓住一切机会去练习。苏珊的故事告诉我们开始演讲之前要善积跬步、持之以恒。

不过，让我们暂且不谈TED舞台，重新回到你每晚都在想象的那间大会议室里的社交。现在，把自己想象成一位演讲者，而不仅仅是与会者。突然之间，画风转变。你站在那里，拿着一杯廉价葡萄酒，其他的与会者正走过来找你。你不用再四处闲逛，不用再想着要和谁交谈一会儿或是如何加入一场正在进行的对话。这些关系自动来找你了，这个转变真可谓华丽。

在活动中演讲也会让你自动地和其他演讲者建立联系，成为同伴。许多活动甚至会为演讲者准备单独的晚餐或是招待室，以促进这些联系。担任演讲者能以最简单有效的方式与其他演讲者见面、互动以及建立联系。

写作的三个步骤也适用于演讲：

第一步：筹划。　正如写作中的第一步，筹划的目的是熟悉自己行业的演讲活动、活跃演讲者和热门话题。为了做到这一点，你要参加会议和联络活动，了解一下主题、演讲者及听众，评估演讲者的水平以及演讲的格式（个人演讲，有无幻灯片，小组讨论，圆桌会议，访谈等）。仔细想一想哪种活动对你来说是合适的。有时，比起在小型的、细分行业的会议上演讲，在大型的、全行业范围的会议上更容易想象。

第二步：评论。　评论这种与演讲者建立联系的方法基本上

未得到充分利用。如果你喜欢一个人的演讲，发现他的言论很有趣或者引人深思，那么你可以把自己的评论通过电子邮件或Twitter发给他。演讲活动结束后，通常会有一群人围着演讲者提问或是交换名片。那时并不适合开展实质性对话或是上前做一番令人印象深刻的自我介绍，不过，如果在他们的简介中或网上难以找到其联系方式，那么，你可以利用这个时间来获取相关信息。

你实质性的评论留待活动结束以后再发表，那时你就会得到演讲者的充分关注，不再是沧海一粟。给他写封邮件，对其发言中最有意思的地方做出经过深思熟虑的评论。作为一个演讲者，让我惊讶的是，很少有观众会在活动结束之后再跟进一些实质性的评论和清晰严谨的提问。做这种凤毛麟角的人吧，这会引起演讲者的注意，你很有可能会收到回复。

第三步：演讲。　寻找演讲机会有两种方法。第一种，专注成为一名专家，这需要你的专业领域清晰，在行业中地位明确，以及能在某个主题上与大家分享一些有趣的视角或是要点。第二种，做一个完整的谈话或是个人演讲，这意味着你需要准备幻灯片或是把你想讲述的故事写下来。如果你已经是一位作家，而且发表过一些文章，有自己的观点，那么把文章转化为演讲会容易一些。写作和演讲在题材和结构上如出一辙。

获得演讲机会还需要一些步骤。一旦你的脑海中有了主题和谈话要点，就可以评估自己的演讲技巧了。有些人是天生的公开演讲者，他们喜欢站在舞台上。而我们其他人则像苏珊一样紧张、胆怯，害怕在公开场合发言。这种恐惧是可以通过练习克服的，比如寻找相对安全的机会开始演讲，在熟悉的人面前发言，或是在关注的非营利机构里发表简短讲话。主动去当地的大学开

客座讲座，或在就业服务中心谈一谈自己的职业。从感觉最舒适的地方开始，逐步打磨自己的演讲技巧。

一旦确信自己的演讲技巧达到了良好的水平，就可以联系那些身为演讲者的朋友和同事，让他们知道你渴望得到演讲机会。大多数经常做演讲的人收到的邀请会比实际能够参加的多，所以，他们可以向组织方推荐别的演讲者。你还可以直接联系会议或活动组织方，告知对方你有兴趣演讲或是参加专家座谈会。无论哪种情况，明确告知对方你能够胜任的主题，以及你的演讲经验水平，这样你才可以得到适合的机会。

通过组织，建立内导联系

同演讲者类似的主持或组织者的角色会让你得到更多关注，这使得你在活动期间更容易与他人建立联系，别人也更容易记住你。这种角色也允许你主导整场活动。如果你负责规划并决定客人名单以及邀请谁当演讲者，那么可以找出那些想认识或想进一步了解的人，并与他们建立联系。

杰森·盖尼亚是《晚餐策划者》（*Mastermind Dinners* ）一书的作者。他就如何最大限度地挖掘自己组织活动的潜力制订了一个计划，杰森刚开始组织晚餐时，邀请4～6位关注的嘉宾。这些晚餐主要围绕那些他想认识、了解以及之前的客人推荐的人，他精心策划、认真准备，他的目的就是打造自己的社交网络并帮助别人建立联系。组织晚宴后，杰森就成了联系有目的社交的传播者，他把自己事业的成功归功于那些晚餐以及在晚餐上认识的人。

你组织的活动可以是大型聚会、小宴会，甚至是一对一的见

面会。多莉·克拉克（Dorie Clark）是《出类拔萃》（*Stand Out*）一书的作者。她提议可以邀请一个或几个人一起参加自己组织的小型联络活动，比如一起参加一个专业活动或者在午餐时间散散步。关键在于，这个活动是按照你的条件进行的，所涉及的项目是你喜欢和感到自在的。与仅仅见面喝咖啡相比，这样的活动对邀请对象更具吸引力，因为你已经主动去为他们创造和组织了一场体验。

可能那些大房间和劣质葡萄酒永远也不会彻底消失，但是通过写作、演讲和组织，我们可以尽量将其减到最少。

外推联系

外推营销是指一家公司使用我们通常可以想到的所有渠道向市场“推送”它的信息，如通过网络和传统广告、会议赞助、电话推销和电子邮件“轰炸”。其潜在客户通常是所推送消息的非自愿接受者，所以这种方式靠的是大量的接受者中很小的命中率或响应率。我们也可以考虑用同样的方式来建立联系。

外推联系是传统的联络方法，当去参加会议和联络活动时，我们希望能认识一些人，并把我们的信息“推送”给他们。外推联系更适合性格外向的人，他们喜欢参加这种活动，结识新的人，并向别人营销自己。如果你喜欢外推联系，下面是一些比仅仅参加大型活动更有针对性，也更有效的方法。

加入策划群，建立外推联系

如果你想以更有针对性的方式来进行外推联系，就创建或加

入一个策划群吧。策划群是围着某个共同的兴趣（比如跑步群、读书俱乐部），归属（比如校友群、社区委员会）或人脉（比如像TEDx一样需要邀请函——被现有参加者提名方可获得）而展开的小型且有选择性的活动。策划群使建立联系更加容易，因为这种互动始于一个共同的纽带或兴趣，通过它你可能会找到一个可信的方式，与这些和你生活或工作更契合的人建立联系。

利用技术，建立外推联系

外推联系曾经是一个数字游戏，有点儿像约会。你出现在那里，参加联络活动和会议，希望能遇见一些有趣而可爱的人。这是一个艰辛的过程，因为在一个随便的活动中遇见重要之人的“命中率”很低。

技术正在改变这些活动，并为参与者提供工具，以便他们即使在大型活动中也能够建立高质量的联系。像西南偏南SXSW大会这种大型活动，现在也使用像SXSocial这样的应用程序，让参与者创建个人资料，根据自己的兴趣选择参加最适合自己的分会场，并与脸书（Facebook）等网站合作，识别那些同时参与、与自己有着潜在联系的人。大型行业会议使用的应用程序可以让参会者拿到与会者、演讲者的名单并提前私信联系参与者，以便安排会议。当到达活动地点时，他们或许已经有了一个定制时间表，一个会议列表，以及对其他参会者的在线介绍。这项技术有助于将大型会议转变为针对性强且高效的与他人建立联系的机会。

准备自己的零工经济话术，外推联系

工作头衔曾是一个简便、易记的，反映我们在职业生涯中的

位置、技能和能力的方式。人人都知道律师事务所的合伙人是做什么的，或者在当地一家公司当副总裁意味着什么。尽管零工经济中的情况可能会更复杂，但是我们的目的不变，仍是要用一种易记和讨人喜欢的方式来告诉别人我们是谁，以便别人与我们建立联系。我们希望以一种引人注目和真实可信的方式来推销自己。

当企业家在为自己的初创公司筹集资金或寻找客户时，他们得到的建议是：制作一小段口头电梯游说词，概括自己的业务内容和价值主张。“电梯游说”这个名字源于一种想象的情景——你在电梯间遇到了生意上的某个重要人物。挑战在于，如何在乘电梯期间即刻说出一段引人注目的游说词，完整地去推销自己、推销业务或观念。与电梯游说一样，个人游说是一份令人信服的，传达价值主张和技能的声明。

▸传统游说：我是一家投资银行的副总裁。

▸零工经济游说：我帮公司筹集增长所需的资金。

两者的区别在于，传统游说依赖的仅是一个静态的头衔，而零工经济游说则强调你所提供的价值以及服务的对象。后者的挑战在于如何把不同的工作经验糅合成一句引人注目的游说词：

▸糟糕的零工经济游说：把你过去几年所有的营销零工和项目都列出来。

▸较好的零工经济游说：“我帮助科技公司阐释其产品的内涵和价值，以便它们可以吸引到合适的客户、投资者和员工。”

个人游说词设计简短，它让我们可以串联起要点，然后就叙

述中的共同话题进行交流。

给予和求助

与他人建立联系的基本方式是给予和求助。主动向他人提供帮助，然后当我们需要或寻求帮助时，别人就会给予回报。为他人的成就提供支持和喝彩，他人就会为我们的成就提供支持和喝彩。这句话在纸上读起来有些僵硬，但是在现实生活中却截然不同。毕竟一直以来，社区就是这样运行的。当你的糖吃完时，我给你一块，当我的鸡蛋吃完时，你又给我一枚。随着时间的推移和交往的加深，我们最终就成为好邻居，接着又成为好朋友。

给予和求助会让我们与他人建立更深层次的关系。例如，当我认识杰西卡并一起坐下来喝咖啡时，她的第一个问题是："你现在在做什么让你兴奋的事儿呢？"这句话，乍一看，似乎并非给予，但它的确是一种给予。她给予了我一个机会，让我得以绕开通常的介绍性寒暄——你做什么工作，你在那儿工作多久了等问题，而直接进入一场真实的、实质性的、更私人的聊天。我热切地接受了她的给予，于是我们开启了第一场有趣的、深刻的对话，而日后许许多多这样的对话让我们成为朋友。

同样，我最近碰到一个熟人，她问我是否认识一个当地奖项提名委员会里的人。我问她原因时，她说，她知道一家非常棒的当地企业并希望那家企业能够获得这个奖项。她当时正在想办法帮其获得提名。我非常感动，她找我帮忙并不是为了自己，她的举动既慷慨又体贴，我一直记得这件事。

这是一些体贴、有趣和鼓舞人心的给予和求助的例子。给予

和求助的东西不一定有多大，也不一定需要投入很多时间和精力，或是耗费些什么。它们可以是真实的、真诚的，并通向真正的人际关系。这就是你想要的建立联系的方式。

我们需要他人的帮助才能在零工经济中取得成功，所以必须要擅长求助。我们也不能总是被帮助的人，所以要更好地帮助别人，保持平衡和牢靠的关系网。

给予

给予的内容五花八门，从重要的引荐到客户和融资线索，再到小的友好表示，如推荐一本书，告诉去某个城市旅行的人最好的咖啡店在哪儿，或是一篇相关的文章或演讲的链接。

什么是好的给予？

一份好的给予应展示出你已经认真考虑了接受者的情况，并且花了时间去思考该如何支持他们，应让接受者觉得这些给予是有价值的、有帮助的、中肯的。它具体、周到，满足了某种需求，或解决了某个问题。

糟糕的给予：“如果有任何事情需要我提供帮助，请告诉我。”

原因：这句话模糊、宽泛，没有人情味，并将定义和说明接受者需要什么帮助的负担推给了他本人。

得到重视的可能性：低

较好的给予：“我朋友约翰在X公司管理IT部门。如果你愿意，我可以介绍你们认识，这样你就可以介绍你的技术产品并得

到他的反馈。”

原因　：这句话周到、清晰、有针对性、具体，给了接受者一个实在的好处。

得到重视的可能性　：高

有的人，尤其是在其职业生涯早期，总感觉自己不能提供任何帮助，或者不是任何方面的专家。但事实是，每个人都有可以帮助别人的地方，包括类似实习生的小忙，如编辑文章，查询问题的某个细节，找回已被忘记的旧时演讲，或者是推荐机会给那些正在寻找实习或入门级职位的朋友，在合适的时间为别人提供这类帮助都是非常有价值的。你也许无法给每个人提供帮助，而且肯定不能马上做到，但是如果这个联系很重要，你要知道，随着时间的推移，你肯定能找到提供帮助的方法。

求助

求助是一个让他人帮你推进当前生活、项目或工作的请求。或许你是在寻问工作线索，咨询工作的建议、介绍、推荐、消息，以及专业知识，或许你正需要一个好的度假攻略，对其他城市一间极佳餐厅的推荐，以及对你下一步工作生活的见解。

什么是好的求助？

对大多数人来说，详细阐明需要并不困难，但挑战在于，如何恰当求助并如愿以偿。恰当的求助是具体、贴心、有针对性的，你需要有礼貌地提出你对利用别人时间、精力以及政治或社会资源（如果你要求引荐或推介）的要求。

糟糕的求助　：“有空出去喝杯咖啡或共进午餐吗？我很乐意

向你讨教。”

原因　：这句话模糊、泛泛而谈，没有人情味，对对方的时间和精力要求不清晰（要在对方办公室以外的地方见面）。

成功的可能性　：低

较好的求助　：“我刚拜读了您发表的关于人脉的一系列文章。我希望能有机会向您请教对于内导联系的看法，并就我正在撰写的同主题文章采访一下您。未来三周内，您能否抽出15分钟的时间，跟我在电话里谈谈？”

原因　：这个求助周到、清晰、有针对性，能证明求助人做过功课，尊重对方的时间，因为除了那15分钟，对方不需要付出别的东西。

成功的可能性　：高

恰当的求助需要花时间去琢磨和执行。它需要你提前做好功课，把你想寻求的帮助凝练成一句清晰且具体的请求。你得到的回报将是更高的成功率，并与那些求助方式糟糕、模糊的人立即区分开来。

介绍和推荐求助

介绍和推荐是一项常见的求助，也是建立联系的关键，然而它们经常被实施得很糟糕。提出介绍的请求时，实际上是你在对介绍人的时间、努力和某些社会资本提出要求。请求介绍的正确方法是做到以下三个尊重。

1.尊重介绍人的时间

与上述求助的情况类似，请务必提出具体的、有针对性的介绍请求。

糟糕的介绍请求：“我正在寻找进入X公司的机会，如果你能介绍任何联系人，我将不胜感激。”

较好的介绍请求：“我在申请X公司的业务开发经理一职。从领英上，我看到你认识在那里工作的约翰。你愿意帮我做个引荐吗？”

2.尊重介绍人的努力

介绍的黄金标准是“双向选择”，也就是说双方都要事先同意。这就要求引荐人首先联系到你想见的人，确认他是否愿意参与介绍。如果是的话，联系才能建立。

为了使“双向选择”更加顺利，你需要向引荐人提供一份可供随时转发的邮件，内容包括简短的自我描述，领英上个人资料页面的链接，并简要说明你想要与目标人交谈、见面和联系的原因。

3.尊重介绍人的社会资源

每次做介绍时，我们都在拿自己的信誉和品牌冒险。太多糟糕的、不相干的，或者不合适的介绍会让圈子里的人不再接受我们的推荐，严重时，他们会质疑我们的判断。当请求别人给你引荐时，一定要把介绍人的个人品牌和社会资源放在心里。这意味着，要积极主动安排时间与目标人交谈或是见面，当你们见面时，一定要精神集中、目的清晰，并在见面之后给对方发送一封感谢邮件。你也应该礼貌性地告知介绍人后续的情况，让他们知

道你与目标人是否建立了联系以及取得了什么成果。

一般来说，你圈子里的人都乐于助人。你所要做的就是成为一个值得帮助的人，提出求助时要明智、贴心和具体。

维护关系

建立联系的最后一步是系统地维护那些你花时间和精力建立起来的良好关系，做好这一点最简单的方法莫过于设计一种可以提示你联系和追踪这些人脉的系统。它可以很简单，在你的日历中添加联系某些人的提醒即可，或者制作一个你想培养或深化关系的电子表格，每周查看一次，看看你已经和哪些人联系过了。安装一个提醒你去接触并继续培养人脉的系统吧。

内导联系和外推联系是新型联络方式

与正确的人建立联系是在零工经济中取得成功的关键。他人即我们的想法、机遇和推荐的最佳源泉。在零工经济中，我们必须创造属于自己的机会，经常计划换工作、零工和项目，所以，找到与他人建立联系的舒适方法对成功至关重要。

要在圈子之外建立联系，请思考下列问题：

▸对我来说，最为真实的内导和外推联系方法是什么？我还有更多的选择吗？

▸在给予别人帮助和向别人求助时，我该怎么做才能更体贴周到？

▶我可以使用什么系统来维护已经建立起来的关系，并使之更牢靠？

II 在零工经济时代重新选择职业

5.寻找新的舒适区

只有一件事情让梦想无法实现：对失败的恐惧。

——保罗·柯艾略，《牧羊少年奇幻之旅》

恐惧可能是最强大凶猛的敌人，它束缚了我们实现梦想的能力，把我们囚禁在日常生活的牢笼之中。那些阻碍我们前进的恐惧十分强烈、极具情绪化，但通常与我们所处的实际境地并不相干。

当贝丝第一次考虑创办自己的企业时，她对那些不太可能出现的后果充满了不必要的恐惧。她在一家中型公司从事领导力培训工作达10年之久。她很成功，创建了一个优秀的项目组，既为公司增加了收入，也为客户创造了价值。但是当她开始认真考虑自己创办公司时，她却犹豫不决。尽管资源丰富，资历深厚，但她还是害怕失败。她是一位教授，也是一位精明的商人，认识她的人都认为她非常聪明，有影响力，但是她依然畏首畏尾，陷入恐惧。正如她自己所说："我担心，最糟糕的情况就是我无家可归、身无分文。"

为什么恐惧会对我们的生活有如此强的束缚力？为什么即使更大更好的机会就摆在眼前，恐惧也会让我们止步不前、自卑无力？原因在于，首先，我们纵容恐惧在脑海里恣意发酵和生长，

未能在现实的光亮下客观地审视它们，找出它们究竟是如何形成的。此外，我们害怕失败，认为失败的痛苦要远远大于成功的喜悦。我们对于潜在失败的关注要多于潜在的成功，更倾向于规避可能的挫折而不是寻求可能的胜利。

直面恐惧

如果我们把恐惧摆在面前加以分析，就很容易将它解构并识别出风险。再来看看贝丝的例子，评估一下她对于无家可归和一文不名的恐惧。贝丝有积蓄，并且拥有一栋公寓的部分产权。她当时单身一人，花销相对单一。她在自己的工作领域做得很优秀，不仅拥有强大的关系网，还有出色的客户推荐资源。她有一个感情和经济上都很稳定的家庭，还有一群当地的朋友。

除非这许许多多的安全网都破掉，否则贝丝是不会沦落到无家可归且身无分文的境地的。生活艰辛，我们难免担心会发生最糟糕的情况，但是这种极端情况发生的可能性微乎其微。正如贝丝所说，她担心的糟糕情况要是发生了，说明“我的家人都去世了，我的朋友也都去世了。除非很多事情同时都出了差错，否则那种结果不会发生”。我们都有像贝丝一样的恐惧，然而如果审视一番，就会发现这些恐惧只是在虚张声势。

直面恐惧：从最糟糕的情况开始

恐惧通常来得很强烈，也很情绪化。面对恐惧的最佳方法是，首先面对那些最糟糕的情况。从你最害怕的情况开始：

- 我会无家可归。

▸我会身无分文。

把恐惧写下来，就更容易客观评估它，然后自问：这种情况发生的可能性有多大？如果发生了，我可以承受吗？我可以采取哪些措施来防止这种情况发生？

直面恐惧：识别特定的风险

在写出自己强烈的、情绪化的、模糊的恐惧之后，识别出那些导致这种最糟糕情况发生的具体风险。在这个阶段，你通常会发现自己逐渐懂得一点：那些使你的恐惧成真的事件是极不可能发生的。

表5-1

恐惧	风险	可能性
我会无家可归	我不能支付抵押贷款	不太可能
	如果卖掉公寓，我在任何地方都租不起房子	极不可能
	如果没有了自己的家，没有任何人可以在我重新振作之前收留我	极不可能
我会身无分文	我会开始做新的生意，但是没有收入	有可能
	我找不到任何客户或顾客	有可能
	如果新生意失败了，我找不到工作	不太可能

直面恐惧：评估如何降低风险

最后一步是制订一个旨在减少可控风险的行动计划。风险的危害程度及其发生的可能性是否大到必须采取预防措施，这个问题可以留待日后回答。但仅仅保留采取行动的选项，就有助于减少恐惧。

这项练习的目的是从我们强烈、模糊和情绪化的恐惧中挑出那些具体的风险，并制订行动计划。贝丝的例子说明，以她自身的条件，最糟糕的恐惧是不可能发生的。以下情况并不罕见：有时候，我们恐惧的根源是一些可能发生的后果。在这些情况下，这项练习有助于我们确定可以采取哪些措施来降低风险。

在完成此练习之后，你也可能遇到一些即使竭尽全力去处理仍然难以承受的大风险。在这种情况下，你可能需要考虑调整、重构想要做的事情，以缩减规模、降低风险。例如，也许在完成这个练习后，你确定目前的财务状况还无法支持自己开公司。如果是这样，那么以兼职的方式来开公司，可以继续推进你的计划吗？以零工的方式可以帮你增加收入、建立客户群、节省成本。或者，如果你打算一年后开自己的公司，不妨给自己一些时间来改善财务状况。在这一年里，你有时间去计划，完善模式，赚取额外的收入，存钱，并减少开支。

此练习适用于你所面对的任何选择，以及生活和工作上的恐惧。这是一个帮你做决定的有效方式，无论是决定移居别的城市、换工作、结婚、买房子，还是决定是否去跳伞。

表5-2

恐惧	风险	可能性	行动
我会无家可归	我不能支付抵押贷款	不太可能	设立单独的账户，存入数月所需偿还的固定钱数；做兼职或打零工来增加收入
	如果卖掉公寓，我在任何地方都租不起房子	极不可能	与房地产经纪人见面，评估当前的房子售价，以及换个小房子的花费
	如果没有了自己的家，没有任何人可以在我重新振作之前收留我	极不可能	考虑把房子租出去，搬去亲朋好友家住；当你旅行或离开家时，考虑通过 Airbnb 把房子租出去
我会身无分文	我会开始做新的生意，但是没有收入	有可能	通过零工开始赚取收入，找到可靠的大客户再行动
	我找不到任何客户或顾客	有可能	维系并拓展你的人脉；找到当前的联系方式；一旦开始行动，就请求他人给予推荐；评估哪些当前或以前的客户会跟随你
	如果新生意失败了，我找不到工作	不太可能	与招聘者保持联系，了解行业的变化和动向；与你的人脉保持联系；给自己定下启动公司或重新进入就业市场的时间限制

降低风险

应对恐惧的关键是将它分解为小的风险。风险是具体的，一旦辨认出某个风险，我们就有不止一种方法去评估和应对它。下面是6种应对风险的可能选项，当你将恐惧分解为各种潜在的风险时，不妨考虑这些选项。

减轻风险

如果你打算承受的风险远超个人的承受能力，或许可以寻求减轻风险的方式。例如，约翰在一家会计师事务所从事全职工作，该事务所的客户都是大中型企业。如果老板破产了，约翰100%的收入会跌落至0%。这种风险让约翰感到不安，于是他开发了一份副业，为创业者和小公司做簿记、财务报表和税务工作（这些客户与他的老板没有竞争关系）。他从这份副业里得到了收入缓冲，降低了最坏情况所带来的影响。如果遭到意外解雇，由于现有的客户群，他还能获得原来收入的30%。如果在被解雇前的一两个月就得到通知，那么他可能会积极开拓新客户，把副业做大。这样，他就有可能确保收入比原来只降低50%。做副业使得约翰可以降低遭解雇后所面临的风险。

保障风险

如果你正在担心一个不太可能发生的可怕后果，那么就看看是否可以为之购买一份保险。一直以来，我们为健康、残疾和家庭购买保险，但是还有很多不太常见的、针对某些特定情况的保险种类。如果你因担心生病之后无法得到医疗护理，而不敢带着家人去非洲进行一次难得的旅行，那么就买一份包含紧急医疗的旅行保险。如果你快要退休了，正计划去某个公司担任董事，请确保他们为你购买了董事及高级管理人员责任保险（D & O保险），这能为你在这家公司及其董事被起诉时遭受的经济损失提

供保障。如果你想试试在货船上工作和生活，但是一想到索马里海盗就夜不能寐，那么购买一些绑架和赎金（K & R）保险会减少你的恐惧（并增加你生还的概率）。

转移风险

有时，可以通过把部分或全部风险转移到他人或其他组织上来降低风险。全职员工把收入不稳定的风险转移到雇主身上，因为无论公司的实际收入、利润以及业绩如何，员工每两周都会获得一笔固定的工资。当然，从中期来看，公司可以解雇你，但在短期内，公司承担的风险更大。相比之下，小企业主则独自承担着这种风险。

在零工经济中，这种风险正在大规模地从公司转移到工作者身上。公司聘用的全职员工越来越少，而合同工、顾问和按需工作者却越来越多，后者自己承担着服务需求波动及收入不稳定的风险。要把这些经济风险重新转移到公司上，你可以签订固定收入或固定工作时长的合同，只要履行了合同义务，你的收入就会有保障，还可以与客户建立聘定关系，即他们每个月预支一笔固定金额，作为让你做些不定工作的报酬。

消除风险

在一些具体的情况下，我们可以完全消除风险。如果你是合同工或顾问，你可以通过谈判获取一份可以得到提前支付的付款协议，来消除得不到某个项目款的风险。签订合同也有助于消除风险。如果你有一份就业合同，那么欣慰的是根据你已经同意的合同条款，在被解雇之前你会提前得到通知并得到一笔固定数目的遣散费，你可以用它做好下一步的计划。综上所述，提前就可

预见情况的后果进行谈判或者签订合同，有助于消除风险、降低不确定性。

接受风险

我们在生活中经常接受风险，因为，虽然风险出现的概率较小，但是大多数活动都有一定程度的风险。我们在从事某种活动时，会在风险的大小、风险发生的概率与从中得到的回报之间做出合理的权衡。愿意接受多少风险取决于我们个人的风险承受能力。滑雪者和直升机跳伞者为了追求刺激，愿意接受相对较高的风险。而我们大多数人在日常生活中愿意接受低水平的风险。我们会在饭店就餐，虽然有可能食物中毒，但概率并不高，我们会去游泳，虽然有可能溺水，但概率也不高，同样，我们还会乘坐公共汽车和火车，因为出现事故的可能性很低。

请注意，我们寻求和规避风险的标准可能会因情况而异。我可能喜欢开赛车，但不愿意投资股票市场。我可以在一些领域寻求风险，而同时在别的领域规避风险，所以我们接受风险的意愿也是变化的。

练习

直面恐惧 降低风险

步骤一：从最坏的情况开始

想象一下你最担忧的决定会带来的最消极的后果、极端的影响和最可怕的结局，把它们写下来。

步骤二：确定某些具体风险

识别出那些让你恐惧的具体风险，尽可能多地列出你想到的。

步骤三：评估如何降低风险

为每个风险制订行动计划。认真思考每个风险，然后评估自己应该减轻、转移或消除这个风险，还是应该接受它。确定不采取行动会带来什么风险。

先独自完成以上三个步骤，然后再与他人一起完成这个练习。最好是找那些能帮你更加客观地看待自身恐惧和风险的人。理想人选莫过于那些曾经经历过这件事的人，他们是过来人，能最有效地利用自己的切身经验助你化解恐惧，做出降低风险的计划。

生活枯燥乏味也是一种风险

我们所有的行动都伴随着风险。无所作为带来的风险同样值得深思熟虑。我们需要问问自己：不去适当冒险会带来什么风险？过于舒适、安全、稳定的生活会带来什么风险？过于追求安全，而未能获得成长、成功，甚至未能试着去追求自己的梦想，又会怎么样？失败的风险与后悔的风险，波澜壮阔的生活与风平浪静的生活，哪个更可怕？

安布尔·蕾（Amber Rae）是一位博主、艺术家和企业家。她鼓励我们去冒险，去“打造新事业，实践理念，过一种勇往直前的生活”。她幽默地杜撰了一个书名“追求平庸：攀登企业阶梯、期待认可、过枯燥生活的终极指南”，以此来总结碌碌无为的人生的风险。有一种人生叫过于安全的人生。

你会如何给自己的人生之书命名？

识别自身盲点

当你做以上练习时，如果同时做一些有关各种风险概率及可能性的研究和数据收集工作会大有益处。用事实和数据量化一些风险将为你提供准确评估其概率的信息。这些信息本身就有助于减少恐惧。例如，贝丝可能了解到超过75%的小企业都以失败告终，而恰恰是这种可能性使她害怕创业。如果她再深入研究一下可能就会发现，90%的餐馆在一年之后就关门了，80%的零售店在第一年内就破产了，但是只有30%的专业服务公司在第一年内失败。可见，掌握更详细的信息可以帮助贝丝克服一些恐惧。

我们不太擅长准确评估自己的恐惧和风险。我们对风险的评估被一系列认知偏见扭曲，比如自负（研究者在赌博中发现）、锚定（我们根据预设来评估收益和损失），以及损失厌恶（我们厌恶损失的程度远超我们喜欢同等收益的程度）。这些认知偏见可能导致我们高估或低估风险，并根据不准确的观念做出决策（有时是重大决策）。

我们倾向于对一些在日常生活中明显不太可能构成真正风险的事件和结果抱有毫无根据的恐惧。开车就是一个无法准确评估其风险的很好的例子。车祸是青少年死亡的主要原因，也是美国十大死亡杀手之一。汽车是第三大危险的交通车辆（仅次于摩托车和自行车），20～30分钟的开车通勤时间也造成了肥胖、抑郁、焦虑和社会疏离感等问题的增多。然而，即使数据已经明确了该项危险，却很少有美国人认为日常驾驶是最危险的活动之

一。每天，我们都无畏地承担着重大的风险。这意味着，我们在生活中除了承担着自己可以清晰感知但仍坦然接受的风险之外，还可能承担着更多风险。

风险评估也受到情感和个人经历的影响。我的许多MBA学生目睹自己的父母在一家公司工作几十年后因裁员和精简而失业。他们相信，为自己工作或创业比在一家公司工作更具安全感、风险更低。然而也有很多在创业家庭中长大的学生，其观点正好相反：他们认为，个体经营和创业生活是有风险的，财务上是不稳定的，安全和保守的财务选择是找一份传统的工作。

如果不能准确地评估风险，我们最终可能会为了低报酬（买食物）而去冒高风险（开车去食品杂货店）。我们会去冒大的风险是因为恐惧太少。另外，更糟的是，我们因错误地放弃看似风险高的活动（辞掉一份糟糕的工作、带着家人去狩猎、生第三个孩子）而错过了潜在的高回报（成就感、满足、幸福、美好回忆）。我们只能承担小的风险是因为有太多的恐惧。在这两种情况下，无法或不愿准确地评估所面临的恐惧和风险，导致我们做出次优甚至不恰当的决策。通过解构、分析风险和收集信息，我们可以更准确清晰地了解哪些是值得一试的风险。

学会更好地承担风险

生活中的一些风险是必要的、健康的，并且是我们成长不可或缺的。虽然应该尽一切努力避免破坏性的冒险，如吸烟或酒驾，但积极地承担风险是我们在生活中获得进步所必需的。从父母家里搬出去住，开始新工作，接受晋升，结交新朋友，学习新

技能，或搬到别的城市，都可以帮助我们成长、积累自信，并开拓新的机会。积极的风险虽使我们面临失败的可能，但若没有这些风险，我们就不会成长。我们可以通过一些方法来学习和练习成为一个更好的风险承担者。

尝试小风险

迈开小步子，由小及大。通过承担较小的风险来提升风险承受力，然后再慢慢增加到承担更大但不超过舒适度的风险。如果休息一年对你来说似乎太冒险了，那就先休息一个月。如果你害怕从东海岸搬到西海岸去住，那么先去西海岸住一周，或先去那边的办公室工作一周。俄亥俄州立大学的小诺里斯·克鲁格（Norris Krueger Jr.）和彼得·迪克森（Peter Dickson）在风险研究中发现，从事少量的冒险行为是增强信心的有效途径，信心增强反过来又会提升风险承受力。

尝试安全的风险

为安全风险构建一个消极影响有限的框架。剪新发型就是安全风险的一个例子，因为它所造成的消极影响仅仅是头发重新长长之前可能没那么漂亮。在零工经济中，业余兼职也是一种承担安全风险的方法。辞职并为自己工作似乎太冒险，那么兼职做零工能让你在完全投入之前了解更多的机会，并测试一下是否可以创造收入和赢得客户。如果你发现这样不行或是你不喜欢，那么你失去的只是投入的时间、精力和现金，却避免了辞掉工作的更大损失。

预期和准备失败

纽约大学的研究人员发现，允许自己失败可以使我们更好地

承担风险。该项研究的一部分参与者被告知，假定其赌博任务是日常活动，失败不仅是可以接受的，而且也是预料之中的，那么这些参与者的表现便会优于那些没有得到该指示的参与者。被允许失败的学生聪明地承担着风险，当被告知失败在预料之中时，他们会减少担忧。研究人员因此得出结论：通过帮助学生建立风险容忍力可以教会他们出色地承担风险。

我们可以在创业生态系统，或诸如旧金山和波士顿这种具有高水平创业活动和冒险文化的地方看到这种效应。当对失败有预期，失败在文化中更容易被接受时，人们会更加自在、频繁地去承担风险，也会因此成为更好的风险承担者。

为最佳情况做出规划

有时候我们花费过多的时间关注风险的消极影响（我们的恐惧助长了其丑陋势头），而忽略了去思考其积极影响。当然，为了防止新业务失败，制订财务缓冲和后备计划才是万全之策。但是如果新业务大获成功了，你为此做好准备了吗？你是否制定了一份涵盖拟聘请的团队成员、要筹集的资金以及将瞄准的高端客户的清单？

一旦你做完恐惧和风险练习并制订了行动计划，那么接下来就要把注意力集中放在如何处理成功上面。你最好的情况会是什么？它发生的可能性有多大？什么因素能促进它发生？在短期和中期时间内，你将如何做出反应？你需要什么资源？花时间思考一下你的成功吧。真希望这才是你需要的行动计划。

零工经济提供了大量的机会和潜在的回报，但同时也带来了更高的风险：工作更加不稳定，收入波动、变化。

为了不让恐惧阻碍我们追求能够带来最佳回报的职业或生活，请思考下列问题：

▶我恐惧和担心的最糟糕情况是什么？

▶我是否识别、评估和制订了一套行动计划，以降低与恐惧相关的风险？

▶我如何通过学习成为一名更出色的风险承担者？

▶我是否为最佳情况做出了规划？

6.时间是一种投资

我一直都不喜欢中产阶级的婚姻、稳定和工作状态。我过于好奇、大胆，对这些限制很不满。

——埃丽卡·容，《怕飞》

我和未婚夫（现在的丈夫）登上了去东京的飞机，那里是我们环球旅行的第一站。在这之前，我们辞掉了工作，卖掉了汽车，并停止了对公寓的租用。我们塞满了两个大背包，把所剩无几的东西都扔在了我童年家中的车库里。我们当时正在进行为期一年的环球旅行，这是大学相识以来我俩就梦寐以求的事，并为之准备了将近一年的时间。行程包括在亚洲待四个月，再去非洲待一段时间，然后到澳大利亚待差不多两个月。标准的两周公司假期是不够去这些地方的。

同事和朋友们对这次旅行的反应不一，有的热情支持，有的羡慕不已，还有的提醒我们为此而辞去好工作、毁掉事业实在不可取。听了这些话后，我们仍然执着于自己的计划并深信我们不愿意等到将来的“某一天”再去旅行。我们想在年轻、健康且仍有意愿当背包客的时候就出去。再说了，我们的关系当时正处在蜜月期。于是，我们便出发了。在那精彩的一年时间里，我们旅行、学习、体验，并时刻陪伴彼此。回首往事，我觉得那一年是人生中最有意义、最有成就感的一年。

零工经济要求我们换一种方式来思考闲暇时间。零工或工作之间的正常间歇使我们可以期待贯穿于整个工作生命中更频繁、

更规律的闲暇时光，而不用期待公司每年能提供两至三周的带薪假期。我们也拥有了更多的自由和灵活的时间去休息，因为我们可以更好地掌控工作的地点、时间以及工作量的多少。

需要回答的一个问题是：我想用这些闲暇时间去干些什么？

究竟该如何度过闲暇时光

更多的闲暇时间为我们提供了巨大的机会去过更加精彩、有趣和平衡的生活。我们不必再把个人的目标和梦想塞进每年两周的假期里，而是利用两份零工或工作之间的间隙来追求它。在零工经济中，我们可以更容易、更频繁地享受更多的闲暇时间。我们可以提前为“免受工作的打扰”规划，追求其他人生目标，比如：写小说、旅行、陪伴孩子及年迈的父母、做志愿工作，或其他列在人生清单里的事情。如果我们多加以规划，零工之余的闲暇时间足以成为人生中最令人满意、最有价值的时光。

在为本书所做的采访中，我询问了一些零工者和从事传统工作的人，让他们说说最想怎样度过零工之余的闲暇时光。他们的回答涉及了几个共同的主题，而这些广泛的主题可以作为激发自己想法和指导具体计划的起点，以供我们下次闲暇之时借鉴。

旅行　：旅行是每个受访者的首选。有的人仅仅是为了旅行而旅行：休假，到某个国家或世界上的某个地方游览，或者是补上大学时没来得及的背包旅行。带有目的的旅行同样也很多：去意大利的某个小镇寻根，和爸爸一起去看每一场棒球比赛，与祖父母共度几周，或者拜访遍布全国各地的大学好友。

发展兴趣或爱好　：第二大受欢迎的回答是参加兴趣活动，如提高高尔夫球技，参加马拉松或铁人三项培训，甚至只是养成定期锻炼的习惯。有的人想把时间花在最中意的爱好上，如园艺、读书、绘画或摄影。接受我采访的许多人都会为自己花时间追求的某项活动或爱好制定一个目标，如：学会一门新语言，成为认证的瑜伽老师，获取为非母语人士教授英语的资格，或是提升厨艺。

做志愿者　：回馈社会是人们的共同愿望，但其方式千差万别：参加一项政治运动、为非营利组织仁人家园（Habitat for Humanity）建造房屋，帮助偏远地区医疗机构（Remote Area Medical）提供免费医疗，帮助维护阿巴拉契亚山道（Appalachian trail），在有机农场帮忙，或者把时间奉献给慈善机构。做志愿者的机会很多，我们很容易从中找到与几乎任何一个兴趣点相重合的。

完成个人项目　：包括完成我们一直以来就想要开始的项目，如整理照片、清理车库、梳理个人财务，或感受“重塑人生的整理魔法”。或许你的个人项目需要一些私人时间，如冥想、瑜伽休养，或是任何能让你得到滋养、使你平静或恢复元气的精神活动。

我们想要规划好自己的闲暇时间，就应该像“金发女孩”一样把时间安排得刚刚好，一点儿也不多一点儿也不少。如果规划得太满，那么恢复活力所需要的自由时间和空间就会受到限制，也会失去某些可能帮我们踏上新征程的偶然缘分。但如果规划得不够，那么我们可能会永远窝在沙发里。想想哪种方式适合你，然后做出更合理的规划。

多加练习之后，我们才会游刃有余地去规划闲暇时间。全职员工并不需要发展（因此也不具备）这种规划技能，所以，只有进行多次尝试才能擅长并感到舒适。准备好一张想法清单大有裨益，这能阻止我们掉入浪费、虚度时光的陷阱里，有助于我们更加有意识地利用这些时间来实现梦想、推进目标并完成自己的优先事项。

练习

休息一年

每个人想要实现的优先事项、目标或长期梦想都不尽相同。享受更多休息时间的关键是期待它的到来，为之做出计划，并对该如何度过这段时间有一定的想法。这项练习的目的是鼓励你充分想象，如何摆脱时间和金钱的常态约束并享受闲暇时光，帮你摆脱资源的基本限制，转而创造一个随心所欲的精神空间，探索和想象各种可能性。

选择一：想象休息一年

想象一下，如果明年你可以享受一年的假期，并且拿到一年的工资，那么你会如何回答这个问题：我将如何利用这些时间和资源？

有时候，很难想象如何支配这么多的空闲时间，尤其是如果长时间以来你都在上班，就会不习惯自己支配时间。若是这种情况，不妨从缩小版的选择二入手。

选择二：想象休息一个夏天

想象一下，如果明年你可以休息三个月，并且拿到全年

1/4（25%）的工资。那么你会如何回答这个问题：我将如何利用这些时间和资源？

该练习意在使你开始探索和列出一些可以在较短闲暇时间里实现的想法。并非长时间的闲暇才有意义，如果好好规划，短期的闲暇同样可以充满意义。

如果你先独立完成该练习，再与一个志同道合的伴侣、家人、密友一起讨论或进行头脑风暴，那么效果将达到最佳。他们可能会贡献一些你没有想到的有趣观点，或者深受鼓舞并主动要求加入你的行列。

最简单有效的方法是时刻计划如何使用闲暇时间，并让这个练习成为一个持续的过程。时时记下一些你想在闲暇时间做的事情，无论大小，这些想法不一定花费什么成本或涉及宏大的计划。其实保证列入的想法适合于几天或一周的意外工作间隙即可，比如：带祖母出去吃午餐，在海滩待一天，主动提出当妈妈上班时为她的汽车更换润滑油，坐在沙发上读一天书，或者拿出一个周末把《哈利·波特》系列电影从头到尾看一看。

如果你有一个可以随时记下这些想法的地方，那么当你有意料之外的闲暇时间时，你就总会有一份准备好的清单。我利用笔记本电脑上的电子便利贴，创建了一个叫“闲暇时间”的文档，用它来记下在零工与零工之间我想做的一些事情及其他可能做的事情。我的一个朋友总是随身携带一个小笔记本，随时记下他想读的书、想做的事，以及想花时间探索的商业构想。具体用哪种方法并不重要，重要的是记录兴趣、想法和梦想的这个过程。一旦你已经识别并记录下了自己的想法和梦想，即使过了一年、两年或者五年，你仍然可以为最想做的事情做出计划。

为闲暇时间提供资金

随便问一个人为什么不多享受点儿闲暇时间，最常听到的回答就是缺钱。这是一个合理的担忧，并且在某些情况下也是一个无法跨越的障碍，但通常这只是一个让我们深陷自己舒适区的借口。有一定的规划并且愿意做出权衡，那么大多数人就可以负担得起自己想要的闲暇时光。我们可能无法下个月就开启为期一年的欧洲美食之旅，但是在一年之后，买一张欧洲火车通票并当一个月的背包客还是可能实现的。创造力、规划和时间对实现自己的愿景大有帮助。

第8章将更详细地介绍零工经济中的财务问题。以下是一些为闲暇时间提供资金的具体想法。

遭解雇　：从一份全职专业工作中被解雇几乎总涉及某种形式的一次性支付，包括遣散费，未使用的有偿休假或一定比例的奖金。这也通常意味着，你有资格成为一名失业人员了。在你开始下一份零工之前，拿出一部分（不是全部）遣散费来度过一段闲暇时间。

谈判开始和结束的日期　：开始休息的时候，如果你已经找好了下一份零工，并且知道收到下一份薪水的日期，那么压力就会小很多。这是一种让你舒适度过一段时间的低成本和低风险方式。

杰森就是一个很好的例子，他跟领导就上班时间进行了谈判，然后就开始休息了。6月时，他正准备辞掉一份全职工作，然后带着家人搬到另一个城市，开始一份新工作。他在现在公司的工作于周五结束，打算下周一就开始新工作。我们碰巧在这之

前谈了谈，我鼓励他去争取一下，要求9月再开始新工作。在劳动节（美国的劳动节为9月的第一个星期一）之后再开始工作，他便有时间在夏天陪陪3个孩子并且帮助全家搬迁并定居在那个新城市了。他坦承之前并没有过这样的想法，更别说认真考虑了，但是他喜欢这个建议。当和新雇主就职责的细节沟通时，杰森提出了想在秋天再开始上班的想法。但是如果9月再上班，那他将会错过一个关键的高层领导务虚会，而他的新老板希望他能够参加，于是他们把开始上班的时间定在了8月中旬。杰森仅仅询问了一下，就得到了从6月中旬到8月中旬两个月的休息时间。他能够与家人一起度过夏天，并且在开始上班之前帮助他们在新家和新城市安顿下来。最棒的是，这段休息时间让他非常放松，因为他知道自己下次领到报酬的确切日期。

延长计划的时间范围　：如果现在就休息让你无法承担，那么就试着延长时间范围，计划一两年之后再休息。有了计划，我们就有时间去通过多工作、少花钱的方式为最想做的事情存钱。

练习短期休息　：休息的时间不一定非得又长又贵才有意义。从练习不需要太多财务资源来支撑的短期闲暇开始。可以在零工之间或是在每个咨询项目结束之后，规划和进行一两周的休假。尝试用不同的方式来利用这些时间，比如做志愿者、与朋友或家人联络感情、放松，或是恢复精神，看看哪种感觉最好。利用这一段短时间，不需要投入很多钱，重在体验。

离开　：考虑在一个低成本的地方度过休息时间。夏天去亚洲写小说比在巴黎或纽约写成本要低得多，在艾奥瓦州或阿巴拉契亚做一个月的志愿者要比在旧金山为一家非营利组织工作的成本要低一些。交换房子住，把房子出租出去，或通过Airbnb网站短租出去，都可以帮你进一步削减住宿成本。前往国内或国外更

便宜的地方可以大大降低闲暇的成本，当然这也取决于往返这些地方的交通成本。

邻居（朋友和家人）会怎么想？

零工经济不是一个全新的现象，但对许多人来说它仍然很陌生。你的父母或祖父母、老板或一家大公司的面试官可能没有完全理解或掌握零工经济中工作的灵活性。他们可能抱着根深蒂固的员工心态，从而很难理解你的休假决定。他们可能不太明白你在做什么或为什么要这样做，可能会担心你的财务状况和事业发展。

当休假时，我们需要用一个故事来向家人、朋友和同事解释我们在做什么，并且将其与目标和优先事项联系起来。连贯且令人信服的叙述可以帮助他们理解我们为什么要休息。一定要确保我们不会显得盲目或者偷懒，因为毕竟我们要不工作一段时间。我们的目标是通过与家人和朋友沟通，让他们知道我们在做什么以及为什么这么做，从而赢得他们的支持。

总会有一些人羡慕我们花时间休息的意愿和能力。当我们寻求另一种道路时，选择更传统道路的人可能会将其视为巨大的威胁。别人很可能会羡慕、嫉妒，甚至怨恨我们。对于这些人，我们最好向其解释一下我们有意的策划、对于优先事项的专注以及为了得到休息时间而做出的妥协。如果他们也真心喜欢，就好好鼓励他们也这么做。

当我们向父母和祖父母或年长的同事说明时，必须小心处理。因为他们仍然有着根深蒂固的员工心态，认为休息时间就是

为期两周的年假。我们得帮助他们意识到，当今如果不从事全职工作，老板是不会“给予”年假的。现在，我们不得不“拿出”自己的时间计划休假。我们的目标是帮助他们了解我们利用时间的方式是有价值的，是与人生目标和个人优先事项相一致的。

引述别人的故事有助于讲好自己的故事。成功的榜样可以告诉我们休假是如何有益、富有成效且令人重新精神焕发的。施德明（Stefan Sagmeister）是一位在纽约经营自己工作室的设计师。他在受人欢迎的TED演讲“休假的力量”（The Power of Time Off）中，倡导了一种自己在工作生活中定期休息的方法。他提出了一个诱人的建议：

我们大约花25年的时间学习，接着有大约40年的工作时间，然后，有大约15年的退休时光。我认为，大约拿出5年的退休时间分散在各个工作年份中，这样可能会大有益处。

施德明每隔7年都要关闭一次工作室，休假一年。他发现，自己的休假，无论从创作上还是财务上来说，都是成功的。他在休假后设计的作品质量更高，所以也可以收取更多的报酬。

普林斯顿大学教授、“新美国”（New America）智库总裁兼首席执行官安妮-玛丽·斯劳特（Anne-Marie Slaughter）创造了“投资休息”（investment interval）一词，以此描述她与家人在国外度过的10个月休假。

从2007年8月到2008年5月，我和丈夫在上海休假。当时总统选举正如火如荼地开展，我的许多朋友都正在为不同的候选人担当外交政策顾问。我们认为这次休假的原因之一是“投资家庭”——利用该机会在一个外国文化中和家人度过亲密的一年。

除此之外，我们也想让孩子提高中文能力，让自己了解亚洲。

作家比尔·布莱森（Bill Bryson）和谢丽尔·斯特雷德（Cheryl Strayed）都曾在书中描述以下情形：休假，沉浸在大自然中，把生活精简到一个随身携带的背包里。

不同年龄、职业和经济状况的人们，以各种各样的方式休假，之后再回到职场中取得进一步的成功，这样的例子不胜枚举，写一本书都不够。但是只要搜索一下休一整年年假的博客，就会出来很多结果，你可以从中感受一下别人是如何有创意地休假的。这些例子和榜样可以帮我们讲好自己的故事，让亲朋好友少些担心，并更加支持我们。

注意（简历上的）时间空隙

与《财富》杂志列出的“最佳雇主100强”的员工交谈，你会发现，那里的员工对于休假的见解与你有更多共鸣。将近1/4的上榜公司，包括波士顿咨询集团（Boston Consulting Group）、普华永道（PricewaterhouseCoopers）和通用磨坊，它们都会为员工提供带薪假期。只是员工休假的长短和侧重点不一。我为写这本书而采访的人员中，有的在暑假期间休假，和孩子们一起去了爱尔兰，有的在巴黎租一间公寓住一个月，有的去野外远足、露营一周，还有的宅在家里，装修房子。

许多公司不提供休假，所以向那里的员工解释休假或在面试环节向面试者解释休假，都是一项艰巨的任务。有些假期的时间太短，写在简历上也没有意义。但是对于较长的假期，最好提前做好准备，告诉面试官你是如何有效和有意义地度过假期的。就

此讲述一个生动有趣的故事，这可以改变人们对休假的看法，并且让他们知道你并不是窝在沙发里通过视频网站Netflix（网飞）看电视剧的。（嗯，至少不是整天都在看电视剧！）

德文就精彩地讲述了自己的休假故事。在被解雇之前，他曾为波士顿市工作了将近10年，承担过不同的经济发展职责。被解雇后，他不知道下一步该怎么做，并开始积极找新工作，最后，他决定取出积蓄，开始在全美自驾游，沿途探亲访友。“我以前一直想自驾游，游览全国，所以就决定开始了。当天，我仅查了一下在不同城市有哪些朋友，然后就绘制了一幅路线图。”德文花了一个月的时间横跨美国，拜访朋友。当被问及这次休假时，除了说实现一个夙愿之外，德文还说：

我真的很喜欢城市，所以才为波士顿市工作，并且做了8年的经济发展工作。所以，游遍全国，参观了15座城市，看看朋友们在这些城市里做了些什么，这对我来说很有价值。从中我学到了很多，我可以把学到的东西带到工作中去，带到我所做的所有工作中去。

德文认为自己实现了一个长期的梦想，并且把旅行的一部分内容与工作联系起来，他讲的故事，无论从个人经历还是职业生涯上看都是引人入胜的。

另一种选择是在休息时间穿插一些专业活动：参加会议、撰写专业文章或特约博客、做志愿者、无偿提供服务，甚至是“边工作边休假”（Jobbatical）。这个短语是由同名网站（jobbatical.com）的创始人创造的，该网站发布遍布世界的从一个月到一年不等的短期工作机会。对于那些不介意边旅行边工作的人来说，这是一个两者兼得的好方法。

你也可以记录休假中的一点一滴。在博客中写下你正在做、正在学习和正在思考的事情，在社交软件Instagram上记录休假100天的幸福时光，或在网络相簿Shutter？y上建一个相册，放入你最好的照片，然后分享给信任的同事们。分享东西可以帮你与同事和朋友保持联系，让他们对你利用时间的方式有一个直观的印象。

别人都不休假，我为什么要休假？

尽管多休假的好处很明显，比如休假很有趣，有益健康，可以减轻压力，但奇怪的是，我们仍然需要提倡多休假。显然这种提倡是有必要的，因为近半数（41%）的美国人并没有休有限的带薪年假，更别提多休其他类型的假期了。这其中的原因主要在于我们的思维，而不是工作。员工害怕休假的主要原因是，他们害怕回来时有一大堆工作在等着，或者他们觉得，如果自己休假的话，自己的工作就没人做了。

多休假会带来大量看得见、摸得着的好处。

休假，重获工作与生活的平衡

今天的许多退休人员都属于过于重视工作的那一代。工作的那些年里，他们专注的事情是有限的：工作、家庭，或许还有门前的草坪。他们每年只有两周的带薪假期，并没有太多时间去学习、成长、探索世界、开发兴趣爱好，或是与朋友和社区的人建立深厚的感情。因此，市场调查公司尼尔森（Nielsen）称，今天的退休人员平均每周看50个小时的电视。

我们可以避免上一代人的错误，利用零工之余的时间来拓展个人生活。我们可以开发兴趣，从零开始练习，发展新爱好，认识新朋友。我们也可以把时间花在家庭或社区上，或是关注的某个事业或组织上，更好地平衡工作与生活。

当允领导的非营利机构关闭时，她失业了。过去4年的全职工作让她身心俱疲。她回忆说："我真的是全身心投入，把身体里的每一分精力都投入到这个机构上，所以，当我们真的关闭它时，我筋疲力尽。"在这样一段高强度的工作之后，她决定花两个星期去看看国外的家人，拜访一些亲戚，然后全身心放松。当她到国外时，"我用所有时间来恢复身心，做些简单的事情，读书，看视频，与家人享受悠闲时光"。当她意识到自己太需要平衡一下，把时间留给自己时，她把在家的两周时间延长到了三个月。当回到美国时，她意识到"自己想把时间花在重要的事情上，而那不是事业，因为事业已经让我焦头烂额了"。所以，她又休息了一个月，为了寻找信仰而进行精神静养。这段与家人相处、静养的纯粹时光，让曾经把过多的注意力和精力放在工作上的允，进行了一次平衡和重组。

休假，恢复活力

工作可以带来压力。许多美国作者不仅背负持续的压力，而且也处于短期和长期的疲劳状态中。弗吉尼亚联邦大学管理学副教授艾莉森·加布里埃尔（Allison Gabriel）在接受《企业家杂志》采访时说：

很多研究表明，我们的认知资源是有限的。如果经常消耗这些资源，你的成效就得不到充分展示。当资源耗尽时，你的表现会越来越差。坚持力会下降，完成任务也变得很困难。

在两周的年假之外，再多休息一段时间可以帮助我们恢复活力，并补充消耗殆尽的认知和情感资源。

为员工提供带薪假期的公司主要是为了让员工有机会恢复活力。英特尔公司为入职7年以上的老员工提供8周的带薪休假，因为员工回来上班的时候“恢复了活力，并且创新力十足”。即使是在相对较短的休息时间里，放下电子产品，也可以让我们不再处于“永远在线”的状态，使精神得到恢复。

休假，改变看法

如果你计划在休假的时候彻底改变自己的生活方式或是强迫自己走出舒适区，那么在假期结束之后，你对生活的全部看法就会得到改变。温斯顿·陈（Winston Chen）在规划了三年之后，辞去了软件公司的工作，带上妻子和两个年幼的孩子搬到了一座挪威小岛上住了一年，做了一些“完全不同的事情”。他写了一篇博客文章，总结回到美国之后他所感受到的信心和平和。“我和妻子都说，‘最糟糕的事情是什么？我们回到岛上去生活？’我们都变得更加自信了，因为我们刚刚发现，即使物质条件不充裕，家人也同样可以活得很开心。”这段休假时间已经改变了他的生活、工作态度，也改变了他对如何让家人幸福和快乐的认知。他意识到，休假“不仅仅是一个难忘的冒险，还改变了我们”。我们不必为了获得不同的视角而搬到一座偏远的北欧岛屿上去。利用休息时间，改变惯例或开展新的活动，都是帮我们改变自我看法及人生观的有效方式。

休假，创建“过渡空间”

工作和家庭生活可以迅速转变成一种“只工作、不玩耍”的状

态，各种各样的日程安排、忙碌和职责让我们感觉无暇他顾，压力很大，总是在努力应付。我们的阴阳并不平衡。作家和演讲家麦钱特（Nilofer　Merchant）曾写过“过渡空间”（一件事结束与下一件事开始之前的时间间隔）的重要性：

我们都经历过“过渡空间”。它是你小时候的暑假，那是学习的“过渡空间”，你可以大肆玩耍，同时也知道接下来就会是学习时间了。它是你怀孕之后与正式成为父母之前的那段时间，（如果幸运的话）你期待未来的幸福但仍未体验到养孩子的种种艰辛。它是订婚与结婚之间的那段时间。甚至在另一面，它也让你离婚之后学着重新聆听自己的声音。它是你得到了公司录用通知但还未开始工作的那段时间。它也可能出现在你寻找新的角色之时。它也可以简单到你明确了一个新方向时。“过渡空间”无疑充满了希望，尤其充满了种种可能性。

零工经济为我们提供了许多机会去创造、品味和享受生活中的时间和空间。当你处于过渡期时，无论是换工作、开始新的零工、搬到另一个城市还是毕业，别忘了寻找机会创建自己的“过渡空间”。

零工之余的时间是新型带薪休假

在零工经济中，我们对自己的时间、休假都有更多的控制权。主动休假并且决定如何利用休息时间越来越取决于我们自身，而不必再被动接受两周的带薪年假了。从一份零工、项目到下一份零工、项目，休息期、停工期和间歇期会自然出现。这些插曲提供了暂停的空间和时间，让我们去呼吸，去反思，去追逐梦想。

享受更多闲暇是一种技能。如果想提高这项技能，请思考下

列问题：

▸在零工经济中，我该如何为休假提前准备、存钱并做规划？

▸我在哪儿可以时刻记录下关于如何有意义地利用休息时间并使之与我的优先事项一致的想法？

▸我是否足够好地向他人解释了自己在休息时间想做或正在做的事情以及为什么这样做的原因？

7.日程表上的“创作者日程表”

我很高兴，别人提醒我无所事事、平淡无奇的一天也可以让人觉得像是中了彩票一样。

——苏珊·奥尔琳

当埃米莉不再做全职教师，转而在图书出版界从事多份零工时，她才意识到应该改变自己的时间观念了。当全职教师时，她习惯了把一整天的时间都献给雇主，并且相信一位勤勉的“好”员工至少应该从上午8点到下午6点都在工作场所。不再教书时，她开始做起了几份兼职零工，既当助理研究员，又当图书宣传员。她一下子变得可以灵活安排工作日的时间了，因为现在工作成果的高质量才是最重要的，至于她本人是否在学校或办公室待够了某个固定的时长则无足轻重。

她花了很长时间才摆脱了从上午8点工作到下午6点的心态。她说：“我之前很难认识到或者接受时间是属于自己的这个事实。我一直习惯于把时间拱手让给他人来支配，并且随叫随到。”但最终，她开始留心自己什么时候效率最高、什么时候需要休息了。她逐渐建立了新的时间表：上午工作，午餐后运动，下午再工作几个小时，然后及时结束工作，享受做饭以及与男朋友共进晚餐的乐趣。她甚至能够每周抽出一个下午去为非营利机构工作。当习惯了拥有并支配自己的时间时，她觉得自己的效率可以更高，工作成果的质量也可以更好。她更加享受工作，并且觉得自己更加健康和快乐了。

零工经济为我们提供了安排和支配自己时间的机会，而全职员工永远也不会拥有这样的安排和支配方式。以合同工的身份工作，使我们拥有了前所未有的自主权，我们可以自由地决定工作地点、工作时间以及工作量的大小。虽然在零工经济中工作的时间可能更长，但是对于在何地、何时工作，我们都拥有更多的媒介、所有权和控制权。这些变化鼓励我们明确地把时间看作是一种资源，更有意识地去分配和安排时间。这样，我们也就有更多的机会，把时间用在个人优先事项上。

根据公司的日程表，传统员工每周至少有40个小时待在办公室出售自己的精神注意力和智力。如果他们在下午3点就结束了工作，还需要考虑再做点儿别的事情，一直待到5点或6点才能走。

在零工经济中，我们仍然将时间出售给雇主或客户，但是不一定每周都要40个小时，出售的方式也不一样。我们出售的时间可能是好几天，也可能是一个工作周中的某几天。我们更有可能出售的是成果、见解或影响力，而不是某个固定的时间段。这是我们如何思考工作和时间的一个巨大转变。作为顾问和合同工，我们出售的是高效、高质量推动某种成果的能力，而不是每天坐在办公室待8个小时的意愿。

有证据表明，能够掌控自己的工作时间变得越来越有价值。美国人力资源管理协会在一项针对人力资源专业人士的调查中发现，超过70%的公司提供灵活的工作安排，员工可以更自由地掌控自己的工作时长、时间和地点。大约2/3（65%）的公司表示，越来越多的员工要求公司提供此类安排。安永会计事务所（Ernst & Young）最近的一项调查发现，千禧一代在评估一个工作时，工作灵活性是一项重要的吸引力，仅次于有竞争力的薪

酬。他们还发现，不能灵活安排工作是这一代人辞职的五大原因之一。

时间都去哪了？

作家L.R.W.李（L.R.W.Lee）指出：“我们的个人优先事项在日历和支票簿上一目了然。”我们可能对想做的事情和看重的事情夸夸其谈，但是真正的优先事项是我们如何花费时间和金钱（提醒：下一部分是“为自己想要的生活提供物质支撑”）。为了理解我们该如何有意安排时间、如何把它花在个人优先事项上，牢记李的话很有帮助，从日历上进行自我诊断并找到个人优先事项。

练习

日历表诊断

步骤一

回顾一下关于成功和优先事项的章节，思考下列关键问题的答案：

◆我所期待的成功是什么样子的？

◆我生活中的价值观和优先事项是什么？

◆我如何定义一份好工作、好职业，乃至美好人生？

步骤二

翻开你个人或家庭的日历，看看过去一年的情况，并回答下列问题：

◆我每月、每周花时间最多的三件事情是什么？

◆我的时间都用来做什么了？

◆我周末做了什么？

◆我休假或休息了吗？

步骤三

反思，并回答下面的问题：

◆我的优先事项与时间安排有多大的匹配度？

你的回答需要具体一些。如果你的优先事项是健康，那么你总共运动了多少天？骑自行车上班的天数是多少？去了几次健身房或者上了几次瑜伽课？是否在家自己做饭吃？评估你的前三大优先事项与日程安排的匹配度。

日历诊断很有可能会显示出你的个人优先事项与时间安排之间的不一致。这很常见，因为我们有一些认知偏见或思维错误，这会干扰我们做出正确决定，利用最佳时间的能力。看下面的偏见清单时，请思考哪些适用于自己。

你会因浪费时间而感到内疚吗？

与浪费钱相比，我们更容易浪费时间。因为失去钱带给我们的痛苦远远大于“失去”或者浪费时间。例如，把一张50美元的钞票扔到壁炉里烧掉会让我们很痛苦。但是如果坐在那个壁炉前，

在脸书上刷一个小时的猫咪视频，我们并不会有上述那种痛苦。

我们对浪费时间的厌恶程度低于浪费金钱，这不大合理。因为与金钱不同的是，我们在地球上的时间是有限的。除了采取一些预防手段，如系好安全带、不抽烟，或是其他的延年益寿方法，为了延长自己的时间我们所能做的并不多。我们不能把时间像金钱一样存在银行里留待日后使用。时间的多少是固定的，这似乎要求我们，要比对待金钱更为认真和仔细地去对待时间，但通常情况下，我们却没有这样做。

如果想减少浪费在非优先事项上的时间，我们需要找出一些方法来增加自己对浪费时间的痛苦感。可以通过创建具体的选择、换一种说法以及追踪时间管理来明确地做到这一点。

创建选择： 例如，我们可以自问："我想看一个小时的猫咪视频还是最新一期的《纽约客》？"强迫自己在两个具体的选项之间做出选择，可以增加对浪费或错误分配时间的感知。

换种说法 ：《天天25小时》一书的作者劳拉·范德卡姆建议我们换种说法来形容有关时间的决定：

不要说"我没有时间"，试着说"这不是我的优先事项"，看看感觉上有什么不同。我有时间熨床单，我只是不想去熨。换一种说法可以提醒我们：时间是一项选择。如果不喜欢正在花时间做的事情，我们可以做出不同的选择。

追踪时间管理 ：可以通过技术来追踪时间的使用情况，并精准地找到我们把时间都浪费到哪儿了，哪里需要做出改变。Fitbit记录器可用来测量锻炼和睡眠的时间，时间管理软件RescueTime可监测我们如何使用屏幕时间，应用程序Moment可

以测量我们在手机上花了多长时间。这种自我量化的能力让我们比以往任何时候都更容易追踪日常时间习惯，并且找到那些我们想要改变的习惯。

你为更大、更长期的回报分配了足够的时间吗？

短期的胜利更引人注目，因为它提供了即时的满足感、成就感和进步感。我们在第1章中简要地讨论了这个趋势，并引用克莱顿·克里斯坦森“如何衡量你的生活”一文来解释说明。克里斯坦森在这篇文章中提到，他的同学成了这种短期偏见的牺牲品。他们长期以来过度投资于即时的事业“成功”，却牺牲了长期的回报：持久和友爱的家庭关系。如果我们努力的目的是过一种有意义和幸福的生活，那么上述做法就是一个时间分配不当的例子，因为能够帮你达到这种目的的是人际关系，而非事业。

这种认知偏差被称为“双曲贴现”（hyperbolic discounting）。克里斯坦森称，我们需要抵制短期满足的诱惑，并做出明确的努力来使优先事项处于“正中心”的位置，以便分配给它足够的时间和精力。像在第1章中所做的练习一样，你需要明确自己的优先事项、价值主张，并提醒自己这是克服认知偏见的有效方法。

你知道买某样东西花的钱需要工作多长时间才能挣来吗？

我们心算时间的模式远不如心算金钱的模式严谨，这就是说，我们对于时间投资的关注不如金钱密切。我们对于收支账户的关注度要高于日历。例如，如果我们每年赚75000美元，减去30%的税费和其他费用，每周入账约1000美元，也就是，每小

时约25美元。这样算来，一双200美元的新鞋子，相当于要工作一天，即8个小时。然而，我们大多数人并没有将时间和买一样东西所花费的时间联系起来，所以我们不会去想为了买一双鞋子工作8个小时是否值得，或者为了买一套房子我们需要工作多少年。

为了改变这种偏见，可以计算一下需要工作多长时间才能买下生活中的物质产品，这样我们就知道了购物的时间“成本”。这也可以帮我们思考为何工作，是否与优先事项相匹配。我们可以决定，工作8小时是要买一双鞋子，还是要和另一半或者朋友们一起出去玩儿一晚上，还是要做其他的优先事项。

找回时间

日历诊断之后，你就应该明白该如何安排时间，使之更好地与优先事项相匹配。有关时间使用的研究表明，我们并不像说的那么忙。我们喜欢抱怨没有时间，但有证据表明，我们把时间一点儿一点儿地都浪费掉了。美国劳工统计局（Bureau of Labor Statistics）正在进行的一项时间使用情况调查显示，我们平均每天有5~6小时的空闲时间，但其中的一半以上都被用来看电视了。这是我们在过去5年中的一贯做法。

当我们不再沉迷于电视时，似乎忙碌都是自己的选择使然。蒂姆·克雷德（Tim Kreider）发表在《纽约时报》上的“忙碌的陷阱”一文对此种现象做了最佳描述：

那些抱怨忙碌的人几乎总是把忙碌强加给自己。他们自愿工作、承担各种义务，他们“鼓励”孩子上各种课和参加各种活动。

他们的忙碌源于自己的野心、某种驱动或焦虑，因为他们沉迷于忙碌，害怕空闲时可能要面对的事情……目前的这种非正常兴奋并不是生活的必需品或必要条件，它是在我们默许的情况下自己选择的。

如果常常感到不知所措，匆匆忙忙，压力很大，那么很有可能，我们花费时间的方式与我们的价值观和优先事项不一致。为了能够投资于优先事项，我们需要制订一项计划，把不想再继续下去的现行任务从日历中删去。以下的策略可以帮我们净化日历。

停止： 正如阿里安娜·赫芬顿（Arianna Huffington）所说，你完成一个项目的方式可以是停止它。有些事情，你可以抽身不做，或是直接停止。说“不”也表达了一个完整的意思。

弱化： 减少做某件事的频率或程度。继续在你喜欢的非营利组织做志愿工作，但不在董事会担任职务。一个加上交通时间需要花费30分钟的会议，不如将它改成15分钟的电话会议。

推迟： 这种方法只是一个缓兵之计。但是当你重新规划时间时可能会发现，不一下子完成所有的事情也很有用。把一些事情留待日后，给自己一丝喘息的机会，可以更进一步思考如何处理这些事情。

委派他人： 零工经济和科技发展使得把工作委派给别人去做变得更加容易和便利了，这种方式可以让你节省和更好地利用自己的时间。我们不可能事事都亲力亲为，所以希望尽可能地把时间投资在与优先事项一致或是特别需要关注、技能和才能的活动上去。购买他人的帮助就是购买时间，当我们的购买价格大大

低于自己花费相同的时间所赚取的收入时，这种方法的效果才最佳。但成本不是唯一的考虑因素。那些特别耗时、不方便、对体力要求高或是我们真心不喜欢的事情，都可以考虑将它外包出去。

过去只有富人才能够把差事和家务委派给他人去做，把日常生活中的烦琐之事外包出去。那些打造了员工经济的公司，如Uber，任务兔子，配送公司Postmates，智能手机租借平台Handy和闪送平台Instacart，大大降低了购买帮助服务的价格，使城市外包任务重新洗牌。位于人口密度较小地区的人们可能需要做更多的家务（或者更努力地工作，或以更高的价格把家务外包出去），但是他们仍然可以把管理工作，如安排计划、收发邮件和组织工作，委派给国内外的远程助理或是在Upwork上的自由职业者。

我们也可以把事情委派给技术手段，其成本低到可以忽略不计，并能帮助我们减少花在烦琐家务上的时间。例如，如果请虚拟助理超出了你的预算，那么Doodle，ScheduleOnce或YouCanBook.me等日程工具可以帮你减少安排会议的时间，替你应答一些请求，同时避免了来回沟通、读写长邮件以及重复预订的麻烦。

事事交换是委派的终极形式。拿出你对园艺和户外活动的热情，主动帮邻居整理春天的花园，作为交换，她帮你做春天的房屋大清扫以释放其内心的洁癖情结。我的家庭会计师为我们提供报税准备服务，而我们帮他装水管、做杂工，冬天时清扫车道上的积雪。人人都是赢家，且都不需要付钱。事事交换是一种完美的方法，你可以帮他们做你喜欢做的事情，作为交换，他们帮你做你不喜欢做的事情。

将上述四个策略付诸实践之后，你的日历上就有了时间和空间，进而你就可以开始重新考虑安排和分配时间了。

重写日程表：管理者vs创作者

如果把太多的活动塞到太少的时间里，我们很难实现最有意义的目标。如果由于10分钟之后还有其他安排，在与他人交谈中时不时地查邮件、看手表，那么我们就不能与交谈对象深入联系，也无法在重要的联系人上投入足够的关注。为使自己的效率最高，为了在优先事项上投入足够的时间，我们需要长度合适的时间段。

创建这种时间段的一种方法是运用"创作者日程表"vs"管理者日程表"的框架。创业孵化器Y Combinator的保罗·格雷厄姆（Paul Graham）在2009年的博客文章"创作者日程表和管理者日程表"里引入了这个概念。我会总结一下这些概念，但是他的全篇文章值得一读。

管理者日程表

管理者日程表是我们最熟悉的，因为它对于公司中的传统员工和管理层（顾名思义）来说很常见。一天的时间安排是围绕着半小时到一个小时的时间段来进行的，会议和电话穿插其中。下面是一个管理者日程表的例子。在该日程表中，工作日被重复预订并被分成一小时或半小时的时间段。

有些工作主要是属于管理者日程表的。如果你是一名销售人员，你不需要花大段的时间来做创造性的工作。你需要的是用来

互动交流的、稍短的时间段，如打电话、发邮件以及拜访潜在客户。联系密集型和高度互动的工作通常更适合管理者日程表。

创作者日程表

创作者日程表适用于所有需要专注的时间来思考、策划或完成任务和项目的人，它适用于我们中的很多人。其目的是为了让一天中所有或部分时间不被别的事情打扰，从而能够有时间和空间去解决某项复杂的项目和工作。所有的电话和会议都会积攒起来并集中在指定的时间段完成，这样就把工作日的其他时间都空出来了。

如果你做的是一份需要执行管理者日程表的全职公司工作，却需要一些创造性或专注的时间，那么可以考虑每周执行一两天的创作者日程表。在这一两天里，你每天至少要留出半天不受打扰的时间，可以躲在安静的办公室或是在家工作，以便处理某个较大的长期项目。我们也可以在全职工作之外制定属于自己的创作者日程表，在早晨、晚上或是周末留出一段无人打扰的时间。

我有两个同事在不同的时间分别制定了他们自己的创作者日程表，为长达6个小时的特许金融分析师一级考试做准备。这个考试是成为特许金融分析师所需要通过的三个严格考试中的第一个。平均而言，准备考试的专业人员需要大约300个小时的学习时间。我的这两位同事都有家庭，并且做着管理者日程表的全职工作，所以不能从工作日、晚上或是周末抽出一大段时间。于是，为了创造学习的时间，他们每天早晨5点30分就到办公室并一直学习到8点。几个月来，他们一直保持着这样的做法。这种时间安排很不容易，也没什么吸引力可言，当然他们也需要与家里协商之后才能这样做。但是这样的安排让他们得到了准备考试

的学习时间。并且，是的，最后他们通过了考试。

不管管理者日程表、创作者日程表，还是两者混合是否适合你，重新制定日程表都是一种重新分配时间的有益方式。从一个空白月开始，留出专门的时间段进行优先事项。先填上最重要、最优先的任务和活动，然后依次填写其他事项。

从一个空白的月份开始，为一些具体的活动留足时间会迫使我们客观地去明确重要的事情。这个练习最好自己先做一次，然后再与他人一起做一次。制定工作日程表时，可与同事或老板一起，制定家庭或私人日程表时，可与配偶或好友一起。旁观者的眼光可以从另一个角度帮助我们明确一些时间承诺，而这些时间承诺似乎是我们不抱热情的或者是出于压力、内疚或某种错误的责任感而不得不接受的。

这是一个把创作者日程表的模式加入到日历之中的例子。这些指定的时间段代表了白天的优先事项。

从头开始规划日历是一个很有价值的练习，它可以帮我们明确头脑中的优先事项以及我们的日程安排。目前的例子只涉及重新分配工作时间，但是在练习时最好也加入个人的优先事项。

公司耗时法

从管理者日程表转变到创作者日程表很不容易。即使后者可能更适合于你所做的工作，但是如果你做的是一份全职的公司工作，那它实施起来也会很困难。

大多数公司都是极其糟糕的时间管家。它们沉迷于追踪和限制员工在办公室之外的时间——假日、带薪休假日，甚至是远程工作的时间。不过，一旦员工坐在了办公室，公司就不再进行成本控制或是限制与监督等时间管理了。公司耗时的事情，如收发邮件、电话会议、会议等，都没有被监控或追踪（尽管借助技术可以做到这一点），所以这些事情得以恣意增加和扩张，侵蚀整个工作日。敞开式办公空间和开门式的政策必定会使员工更容易分心，进而降低工作效率。鉴于大多数公司在时间管理上都是不加限制、疏于管理和“怎样都行”的风格，与公司的规范相悖而行并建立自己的类似创作者日程表的时间管理体系几乎是不可能的。

改变对时间管理的做法也很困难，因为许多员工对于管理办公时间这个问题都患上了习得性无助。习得性无助是一种心理现象，当人们被迫忍受无法控制的消极事件或消极后果时，就会产生这种无助感。下面是一个经典的例子：

将参与实验的人随机分为三组。第一组被暴露在恼人的喧闹声中，他们可以通过按下面前的按钮而关闭这种噪声。第二组听到同样的噪声，但是无论他们如何努力，仍然无法关闭它。第三组是控制小组，他们压根儿听不到噪声。随后（通常是第二天），这些受试者又面临着一个全新的噪声环境。要想关闭噪声，他们只需要把手伸出约12英寸 [1] 就可以了。第一组和第三组的人马上弄明白了怎样关闭噪声。而第二组中的人通常什么也不做。在第一次实验中，他们失败了，于是意识到自己没有控制力，便变得被动起来。在第二次实验中，他们预期会再次失败，便连尝试也放弃了。这就是习得性无助。

试图有意义地管理办公时间的员工可能会遇上相同的情况。

如果不参加会议，或拒绝面对面交谈，公司的回应就好比那无法关闭的噪声：不灵活、不支持并且谴责。最终，因为预期会有更多的失败，所以员工便连优化时间的尝试也放弃了。

于是就产生了高成本和低效率。僵化的日程安排迫使员工以低效的方式工作，并获得不良的时间管理习惯，他们越来越不满意。幸运的是，零工经济为我们提供了另外的选择，让我们得以逃脱这种双输的公司耗时法。

独立工作者对于自己的工作日有自主权、控制力和灵活掌握权，并且可以自由合理地安排和分配时间，最大限度地提高生产效率、提升成果。零工经济最重视技能，所以那些抢手的人才、执行力强的典范以及持有良好退出策略的员工，都处于很有利的地位以保持对工作时间的控制。就算摒弃公司的规范，以自己的方式管理自己的时间，这些人也没有什么损失。

延长时间

所有的这些工作诊断以及重新安排日程表的行为，都可以帮助我们更好地把时间投资和分配到最重要的优先事项上。这并不能改变我们实际拥有时间的长短，但是它可以借助一些方法来改变我们感知到的时间的长短。如果感觉拥有更多的时间，那么我们就可以觉得不那么忙碌、更为放松，更会活在当下。

通过体验新事物来延长时间

我们都痛苦地意识到，随着年龄的增长，时间似乎过得越来越快。我们在孩提时代享受的夏日似乎是无尽的，可到成年时，

夏日似乎眨眼间就过去了。贝勒医学院（Baylor College of Medicine）的神经科学家大卫·伊格曼（David Eagleman）解释了这种与年龄相关的时间感知差异。他的研究表明，相较于处理熟悉的体验，大脑在处理新的体验时需要更多的时间，这使我们在认知上觉得时间变得缓慢了。随着年龄的增长，我们越来越多地只体验到熟悉的事物，大脑处理的速度也很快，所以时间似乎也过得更快了。我们感知到时光在飞逝。要让时间慢下来，那就去体验新事物吧，保持学习、认识新朋友、去从未去过的地方，挑战自己并尝试新活动。这样时间似乎就会慢下来（也会更有趣）。

通过变得强大来延长时间

处于权力位置上的人，如老板相比于员工，面试者相比于受访者，都会觉得他们拥有更多的时间。加州大学伯克利分校的研究发现，权力大的人觉得自己有更多时间，原因之一是他们觉得自己对时间有着更多的控制。这给零工经济带来的意义是积极的。随着我们越来越多地控制自己的时间，越来越少地扮演权力较弱的员工角色，我们也许会觉得有更多的时间可以支配。

通过奉献来延长时间

我们已经感觉时间不够用了，再把时间奉献出来帮助他人或是做志愿者似乎有违常理。但是，宾夕法尼亚大学沃顿商学院最近的一项心理研究发现，拿出时间去帮助别人会减少我们的压力和忙碌感，让我们觉得自己的时间变多了。原因在于，奉献自己时间的人会感到更加“有能力、自信和有用”，会觉得自己完成了重要的事情。这种整体的自我效能感让我们觉得时间变长了，即使我们只花了很短的时间（比如仅仅10分钟）去帮助别人时，也

会产生这样的感觉。

通过结合体力活动和脑力活动来延长时间

人类大脑的设计不适合同时执行多重任务，除非这些任务涉及不同的感知渠道，比如：边听播客边散步，或者边洗碗边和朋友聊天。通过将一项体力活动（如散步和做家务）与一项脑力活动（如倾听或聊天）结合起来，我们可以高效地同时完成两件事。

注意时间管理是新型的忙碌

零工经济让我们有更多的机会去更好地掌握自己的时间，也让时间与我们的优先事项保持一致。

当要重新安排时间时，请考虑以下问题：

▸如何安排时间才能使它与优先事项更一致？

▸通过实施创作者或管理者日程表和重新安排日历的方式，能够使我的时间和优先事项更加一致吗？

▸如何延长时间，减少忙碌感呢？

---

[1] 1英寸＝2.54厘米。——编者注

III 在零工经济时代重新管理职业

8.财务灵活性策略

美国的悖论：与以往任何时候都不同，20世纪末我们发现自己拥有大房子和破碎的家庭，高收入和低斗志……我们很擅长谋生，却往往在如何生活上不及格。我们庆祝繁荣，却渴望意义，我们珍视自由，却渴望关系。在此富足的时代，我们却感到了精神上的饥饿。

——戴维·迈尔斯

零工经济要求我们重新思考金钱。在提供固定薪水和长期稳定工作的经济中，高固定开销、高负债的生活方式（虽然不甚理想）也许是可以维持的。但我们不再生活在那样的世界里了。现在没有哪一种工作是稳定的，我们的收入在整个职业生涯中也是变化的。要在零工经济中取胜，我们需要创造一种有财务灵活性的生活：降低固定开销，提高储蓄以及减少债务。

当我教授MBA零工经济课程的财务部分时，总有一些学生会意识到他们正在为自己不想要的生活付出代价。这种意识的结果有时候是戏剧性的。有的毕业生做出了重大决定，从郊区搬到了城市或是国内的另一个地方。有几个人辞职了，拒绝了工作录取通知，甚至退出了研究生就业队伍。他们拿着较少的薪水去做自己喜欢的工作，开始旅行，或者自己创业。还有几个人甚至邀

请我加入他们与配偶之间关于完全改变家庭生活方式的探讨中，希望我能助他们一臂之力。

这里要讲的并不是用“节省咖啡钱”的递增方式来进行财务规划，而是另外一种更深刻、更广泛的方式。深刻之处在于，其目的是构建一种与优先事项和价值观相一致的财务计划，而不仅仅是削减开支。广泛之处在于，除了减少花销之外，我们还将讨论增加收入和储蓄的方案。“节省咖啡钱”的学派秉持片面的观点，把焦点几乎完全集中在“节流”上，而很少放在“开源”上。我们应该避免通过这种“只节食不运动”的方法来保持财务健康。

有太多的财务建议都避而不谈这样一个事实，即虽然我们的财务状况受到日常生活中小决策的影响，但是我们所做出的重大选择才是真正左右财务健康的关键。省下早晨的咖啡钱或是自带工作午餐而非在外就餐确实可以省钱，但是，这些数额比起你花在房贷和汽车上的开支实在是微不足道。住房和交通是财务支出中的大项，约占一般家庭支出的一半。

如果你想改变财务状况，不妨从评估最大而非最小的财务支出着手。

罗伯特是一个很好的例子，他评估了自己的财务状况，并对它进行了重组。他曾是一家中西部大公司的副总裁，后来在公司的整体裁员中遭到了意外解雇。他收到了一笔遣散费，才得以喘息。但是不久之后，他就开始急着找下一份工作了。他有三个小孩儿要养，有一笔大额住房抵押贷款需要支付，他还是家里唯一有收入的人。他开始大量申请工作，关注所有有助于找到一份高薪工作的信息，以便重新为自己、妻子和孩子提供财务安全感。

在我和他之间的一通电话出乎意料地发展为一场探讨之后，他这种寻找工作的方式就出现了转折。我们的对话让罗伯特意识到了自己需要解决的核心问题：他想要做什么类型的工作？他想住在哪里？他的优先事项是什么？他希望10年之后家人过着什么样的生活？

罗伯特和妻子就生活中的一些根本问题进行了交谈。他们认为什么价值观是重要的？他们想让孩子经历什么样的家庭生活？传统的物质和财务成功对他们来说有多重要？他们真正看重的是什么？事实证明，他们得出的答案与他们当时的生活并不一致。

意识到这些以后，他们开始重新规划生活。他们决定搬回堪萨斯城，住在亲人附近，这是他们一个久未实现的重要优先事项。他们卖掉了圣路易斯的大房子，然后在堪萨斯城买了一个小一点儿的房子。许多人认为将大房子换成小房子是一种消极的后果，但是罗伯特十分不赞成这种看法。对他来说，以大换小让他的家庭生活获得了经济安全感和自由感，也让他对自己的财务状况更有控制权，这降低了他的焦虑，减少了他对工作的财务依赖。并且，他和家人能够定期一起旅行。他和妻子都想给孩子这种重要的经历（以及回忆）。

离开公司两年后，罗伯特和家人在堪萨斯城过着更快乐、更安全的新生活。他说："我现在有着更充分的财务和情感准备来应对下一次变化，我的生活也更符合优先事项。"像罗伯特一样，你的梦想可能也会比传统意义上的更便宜，负债更小。你或许也愿意通过以大换小来获取灵活性，并更专注于优先事项。拥有"足够"的金钱来实现梦想取决于你的梦想是什么。

最后，良好的财务计划并不是减少开支，而是确保钱的花费

方式对你是有意义的。

在讨论改变财务状况的方法之前，先评估你现在的状况是否有意义。请牢记第7章中引用的话，“我们的个人优先事项在日历和支票簿上一目了然”。下面的练习邀你进行一项“支票簿诊断”，帮你评估优先事项和支出之间的匹配度。

练习

支票簿诊断

步骤一：重新审视优先事项

首先，思考你对第1章中提出的三个关键问题的回答：

◆我所期待的成功是什么样子的？

◆我生活中的价值观和优先事项是什么？

◆我如何定义一份好工作、好职业，甚至是美好人生？

步骤二：支出查账

从记账平台（无论是Quicken，Mint.com，还是信用卡账单、支票簿）上收集支出数据（如果你没有记过账，现在使用以上任意一个工具，开始吧），看看过去一年的账单，审视自己把钱花在哪里了。

回答下列问题：

◆我每月和每年最大的五笔支出是什么？

◆我把钱都花在哪里了？把支出分类，看看都花在哪几类上

了，并识别出最大的支出类别。

◆我的钱花在什么样的生活上了？

◆这是我想要的生活吗？

步骤三：评估支出是否符合优先事项

退一步并反思这些问题：

◆我的优先事项和支出之间有多少一致性？

◆我的五大财务支出使我更接近还是更远离与优先事项相一致的生活？

答案要具体一些：如果你的首要任务是家庭，那么与个人事项相比，你在与家人相处上（一起外出、共同度假、聚会进餐、成员关系等）花了多少钱？如果比例失调，那么请考虑：

◆我可以做出哪些改变？我愿意做出改变使支出和优先事项更加一致吗？

如果你像罗伯特一样，觉得生活已经与优先事项同步了，那么，恭喜你！本章对你来说只是一个简单的回顾。

如果不是，在你重新审视自己的优先事项并进行支票簿诊断之后，你就可以看本章的剩余部分，探讨具体的方法，重组财务状况，提高生活中的财务灵活性。

通过赚更多的钱来增加财务灵活性

零工经济为我们提供了许多机会，让我们按照自己的时间表来创造额外的收入。我们可以通过打零工（之前详细讨论过）赚钱，出租现有的资产（例如，在Airbnb上出租一间卧室），或者寻找订单式的零工机会（比如在Upwork或Experfy平台上寻找零工，或者在HourlyNerd上找工作）。按照自己的时间表来增加工作时间、创造更多的收入，从来没有像现在这样容易，或者说，方便。

无论是受雇于他人，还是独立工作，你都需要有一个策略，即时时留意增加收入的机会。如果做的是一个传统的全职工作，我们应该定期评估是否有可能跟老板谈谈，以获得加薪、绩效奖金或是升职的机会。如果目前的工作加薪或升职的机会不多，那么可以考虑通过换工作来承担更多的职责或是获取更多的报酬。

另一个策略是，如果我们是合同工或从事咨询工作，那么应定期拿当前的市场价格来衡量自己的定价策略。在独立工作或是服务行业创业的早期，常用的方法是通过收取低于市场的价格来吸引和积累客户。当意识到市场上对我们的服务有很多需求时，我们可以放弃一些机会，这也可能意味着，到了我们加价的时候了。

最后的一个策略是，考虑改变我们的目标客户，瞄准更大的公司或竞标更大的项目。

特雷萨通过执行后两个策略增加了她的教练业务收入。中年的她离开公司后，开始了教练事业。她成为一名持证教练并开启了自己的事业。刚开始还是新教练时，她收取低于市场价的费用，并且主要教授个人。这个策略奏效了，很快，她便开始围着名字几乎列满一页的客户忙碌。特雷萨想要增加收入，并且想更

多地与企业领导合作，便提高了价位，开始瞄准中小企业。她在这些企业里，赢得了与一个管理团队中几名成员合作的机会。这是一个有效的策略。她开始专门与女性商业领袖和企业家合作，并收取等于或高于市场价的服务费。与更少，但是更大的客户合作后，她赚到了更多的钱。

到目前为止，我们只谈到从工作中增加收入（也称为劳动收入），而没有涉及投资（或者非劳动收入）。大多数美国人的报酬来自劳动收入。美国城市研究所布鲁金斯税收政策中心（Urban-Brookings Tax Policy Center）的分析显示，64%的美国人的收入来自薪水。通过劳动收入来实现财务安全和舒适是有可能的，但是这种方式很难让人变得富有。因为可以出卖的劳动时间是有限的，所以劳动收入也是有限的。

被动收入或非劳动收入来自我们在房地产、股票市场和企业的投资。这种投资收入常常可以创造财富。美国城市研究所布鲁金斯税收政策中心研究发现，最富有的1%的美国人，其大部分（53%）收入来自被动收入，而非工资。被动收入比劳动收入更加不稳定，风险也更高，但是会提供更高的潜在回报。出租房屋，通过直接所有权或是股票份额拥有自己的企业，以及通过许多公司都提供的员工股票所获得的收入都被称为被动收入。我们可以通过把退休金和储蓄金拿到股市投资来赚取被动收入。到提供股权薪酬的公司工作也是增加被动收入的一种方式，出租你所有或租用的房产同样如此。当你考虑赚更多的钱时，既要考虑如何增加劳动收入，也要考虑如何提高非劳动收入。

通过存钱来增加财务灵活性

存钱让我们更加灵活，在生活中有更多选择权，并且可以缓解意外的财务挫折，如失业或意外开销所带来的打击。有了储蓄，可以考虑辞掉那份无聊的工作，然后从容地寻找下一步的方向。可以计划一个难忘的家庭度假，待在家里陪伴孩子，参加最好的朋友的度假婚礼，并有经济能力做出其他重要的决定，也可以更从容地应对其他意外挫折。如果在银行有存款，那么突如其来的医疗支出和汽车修理费用对我们来说不会演变成一场危机。存款赋予了我们灵活性和选择权。快速且持久的储蓄方法是永远量入为出。如果你乐意，可以不再买拿铁咖啡，从而每天存下3美元。但是，还可以通过其他影响更大的方式来量入为出。

通过只花一份薪水来存钱

如果你家里有两个人赚钱，你可以做的最有影响力的财务决策之一就是，只使用一份薪水，把另一份存起来。这样可以加快存钱的速度、偿还债务或者建立起财务缓冲。只花一份薪水也可以阻止你过快地提升难以维持的高生活水平。

假设你的家庭收入是15万美元，有两个人工作，每个人每年赚75000美元。假设总税率为30%，每人的净收入为52500美元。如果只花一份工资，那么每年就有超过50000美元可以储蓄起来（偿还债务或投资）。这是一个十分有效的策略。

通过把意外之财储蓄来存钱

如果事业进展顺利，你可能会发现自己十分幸运，因为奖金、加薪、赢得额外的项目，或是多拿了几个月的工资，或是一个重要客户给了一个意想不到的项目，你的收入就会超过预期。而有时候，生活中会出现现金惊喜，一笔意外的退税款、礼金、

遗产或是遣散费。当这些事发生时，要养成一种习惯：自觉把这些额外的现金存入银行。把这些意外之财的大部分或全部存起来，可以增加你的现金储备，或大大削减你的债务金额，让你提前完成财务目标。

通过充分利用公司福利来省钱

当我们花时间在做传统的全职工作时，其实有省钱的好机会。即使和独立工作时赚取的一样多，我们的花费也会降低。

当我们做全职工作时，所缴税的税率低于独立工作，因为我们不需缴纳雇主税。较低的税率加上稳定的薪水，为在每个薪酬期固定地存一笔钱提供了一个很好的机会。

当雇员时，我们的保险和福利成本往往较低。我们也会享有更好的保险覆盖，所以可以利用这些，在公司期间安排所有的基本保健和检查，尽量减少自费成本。

做一份全职的公司工作可以使我们获得一系列的福利。我们可以利用大多数公司都提供的401（k）退休储蓄计划，其他福利（如带薪休假，教育、培训费用的报销）以及职业发展和建立联系的机会（如参加会议）。如果你正在做一份全职工作，那么要最大限度地利用所享有的福利。

通过降低个人资金消耗率，提高财务灵活性

在创业界，投资者和创业者会关注公司每月的资金消耗率，即公司每月花费的净金额或负现金流。例如，一家尚未有收入的

年轻科技公司每月的花费为2.5万美元，那么它的资金消耗率则为2.5万美元/月，如果这家公司每月有2万美元的收入，那么其资金消耗率则为5000美元/月。最大限度地提高财务灵活性的方法就是把资金消耗率保持在低水平。

练习

确定个人资金消耗率

步骤一：点清存款

把所有流动性的储蓄都算上，包括银行活期存款、短期的定期存款以及股票或共同基金投资（不包括退休账户）。

步骤二：确定个人资金消耗率

运用之前为支票簿诊断所收集的财务信息，按照月份和年份计算所有的支出。费用总额便是个人资金消耗率（为了方便起见，假设你正处于零工与零工之间，没有工作，所以没有收入）。

用第一步得出的储蓄金额除以第二步得出的个人资金消耗率，便可以初步得出在没有收入的情况下，现在的生活方式可以维持多久。这代表了你拥有多大财务灵活性。能够支付费用的时间越久，灵活性便越大。

步骤三：理解个人资金消耗率

回答以下问题，以便更好地确定个人资金消耗率的影响因素。

◆我最大的开销是哪几项？

◆哪些活动或习惯是可以少做或完全不做的？

◆如果迫不得已，我能实现的最低资金消耗率为多少？

◆准备半年之后，我可以实现的最低资金消耗率为多少？

步骤四：计算财务灵活性

为完成此练习的最后一步，请将当前个人的每月收入与资金消耗进行比较。回答下列问题：

◆我需要赚多少钱才能够在负担个人资金消耗之后还有结余可以存起来？

◆我的生活是量入为出，还是入不敷出？

◆支出高于或低于收入的程度如何？

此练习将帮助你初步了解生活中的财务灵活性和财务安全性。如果个人资金消耗率很高，你需要有更高水平的收入。高个人资金消耗率会限制财务灵活性。如果个人资金消耗率很低，你便拥有更大的灵活性，即使收入水平时高时低，你仍然能够收支相抵或者稍有负债。你在财务上更灵活，也更安全。

通过完善财务计划来提高财务灵活性

在零工经济不确定的环境中，财务计划是必不可少的。研究表明，不管收入水平是高是低，那些做了财务计划的家庭更有可能为意外、退休而储蓄，从而享受充足的保险并且能够妥善管理债务。但是很少有美国人做财务计划。不到一半的美国家庭

（38%）做了最基本的计划，例如为自己的退休或子女的大学教育存钱。只有极少数，即19%的家庭，做了包括预算、纳税、保险和储蓄在内的综合财务计划。有意思的是，做综合计划的大多数家庭年收入不足10万美元。

零工经济中的独立工作者要比一般家庭承担更多的理财规划责任。我们需要制订计划来应对不稳定的收入流以及可能面对的失业期。如果我们是合同工或顾问，那么我们需要自己缴税、购买医疗保险、发送发票、收取款项以及管理、跟踪和降低开销。

创建和实施财务计划不见得要花费大量的时间或金钱，也不一定需要亲自去做。向一家私人理财团队咨询是一个不错的选择，他们可以帮你创建、实施以及监督财务计划。理财团队应包括以下成员：

一次性收费的财务规划师　：每年与一位计时收费的财务规划师见一面，可助你构建财务计划。他们按小时收费（一般为每小时150~500美元），或向每个计划收取固定的费用。如果你之前已经使用在线工具管理财务了，那么请财务规划师的花费会更低。一项从零开始的财务综合计划的花费不一，它取决于每种财务状况的复杂性。但一般来说，花费在1000~4000美元之间。第一个计划的花费最高，因为需要更多的时间来制订。接下来每年与规划师的会面，花费应该会少些。你要找的规划师应该专门从事个体服务，或曾与个体客户合作过，了解如何围绕可变收入创建财务计划。

会计师　：当你第一次开始或计划开始独立工作时，先与一位会计师见一面。他们会建议你如何最优地构建财务结构。许多独立工作者只是独资经营者，不需要构建任何特殊的法律结构。

还有的人认为，以有限责任公司（LLC）或小型公司（S Corp.）的形式开展业务是有益的。以哪种形式开展业务取决于你从事的工作类型、所居住的州以及你的报酬中零工所占的比例。会计师可以帮助你评估这些选项，并根据个人情况评估每个选项的税务影响。

作为独立工作者，你需要自己预扣税，并按季度向联邦政府和州政府申报纳税。每年与会计师会面可以帮助你估算应缴纳的税额，并设置一个时间表（以及提醒！）以确保及时申报并完成纳税。独立工作者也可以从应纳税收入中扣除一系列费用支出。会计师可以帮你了解全年中哪些费用应该单独记录并将它从应纳税收入中扣除。

簿记员　　　　　　　：许多独立工作者把这项功能内化，通过QuickBooks或其他类似的工具来记录收入和费用。有的人则喜欢将它外包给簿记员。无论选择哪种方法，目的都是建立一个保存财务记录、跟踪税额扣减和费用支出、管理发票和收款的系统。根据你业务的复杂程度、组织水平的高低以及可以自动记账的比例，经验丰富的簿记员可能每小时收取30～150美元不等的费用。

此外，还有很多在线选项可以用来规划财务、税收和费用。刚刚开始财务规划时可以借助像Mint.com和LearnVest一样的工具，而诸如Expensify，Xero和Qapital之类的应用程序则可用于记录、管理费用或增加储蓄。现有的一些公司，如Intuit（TurboTax的推出者），AND　CO和FreshBooks，正在开发为独立工作者提供税务、费用、预算和发票管理的工具。随着零工经济的发展，我们可以看到更多的应用程序和由初创公司开发出来的满足独立工作者交易结算和财务规划需求的工具。

财务灵活性是靠薪水生活的新表现

在零工经济中取得成功需要我们具有财务灵活性，用一种不同的、更加审慎的方式来管理钱财。鉴于薪酬不稳定的事实，我们必须重新考虑并重组财务生活以使支出与优先事项相一致，始终量入为出，严格管理最大的费用支出，并且以前所未有的程度来储蓄。

要提高财务灵活性，请考虑：

▸我最大的财务决策和财务负担是什么？

▸我的支出和优先事项在多大程度上是一致的？

▸有没有方法可以赚到并储蓄更多钱？

▸对我来说，保持低资金消耗率的最佳方法是什么？

9.使用权经济

穿着为工作而特意购买的衣服，开着仍在分期付款的汽车，穿行在人流中，目的是去上班，有了这份工作，你才可以买这身衣服、这辆汽车并住在一间上班时整天都空着的房子里。这一幕太常见了。

——埃伦·古德曼

零工经济中，获得使用权而非所有权的这种新可能性，绝对可以称得上是一次个人理财的革命，它改变了生活中最根本的经济学。选择以租代买、以使用代替所有，可以增强我们对消费方式和消费内容的控制，可以让我们更具灵活性并节省开支。这种方式也更加便利、更具多样性。我们不再需要为购买和拥有而花费大量金钱或承担巨额债务了。我们可以根据需求，花更少的钱来获取使用权，然后把节省下来的钱用于储蓄、投资或是享受更多的闲暇时间。我之前的一位学生本（Ben）做出了如下总结：

生活中的许多东西，以前我都会选择购买，但现在我只会借来使用一段时间。我下载音乐和电影，租借电子书，通勤时骑Hubway共享单车，住着租来的公寓。几年前，我可能会抵触这种有限所有权的概念，但它现在已经成为我日常生活中的一部分，我已经敞开双臂拥抱它。租用物品提供了更多的灵活性和使用权，同时还把人从追求所有权的混乱和头疼之中解放出来。

所有权并没有消失，也不可能完全消失，但可以以一种历史上前所未有的方式去推迟拥有或是自由决定。零工经济赋予了我

们很多选择，我们可以租赁或使用汽车（通过Zipcar，Uber）、自行车（通过Hubway，Citi Bike）、设备齐全的公寓和房子（通过Airbnb，Onefinestay）、衣服（通过Rent the Runway，Le Tote）、珠宝（通过Haute Vault）以及其他任何东西。既然可以如此容易地获取使用权，那么再去购买这些东西就需要十分具有说服力的理由了。

如今，甚至出现了一种基于使用权经济的生活方式。普里拉·古普塔是一位连续创业家。她写下了自己的“Airbnb生活方式”的经历。她和丈夫一年中在好几个国家居住过。每到一个地方，他们就通过Airbnb找临时住所。他们全部的东西就是几个手提箱。她的这段经历让她怀疑是否有必要回归到传统的、以房子为基础的家庭生活，这也使她与财产的关系发生了“显而易见的变化”。她认为Airbnb的生活方式会变得更加普遍，原因之一是我们的工作方式发生了变化。“工作变得越来越流动，工作者对在何时何地工作有越来越多的控制权。这降低了他们受束缚的程度。”毕竟，获取所有权会降低灵活性。

人们尚未具备平等地获取使用权而非所有权的能力。城市地区为降低所有权程度提供了最多的机会，最重要的原因是大多数家庭中最大的两项支出——交通和住房，在城市里更容易获取使用权（租赁）。仅仅是将这两大固定成本转化为同等规模或较小的可变费用，我们就可以显著提高财务灵活性。

体现在获取商品和服务能力上的区域分散性正在转变郊区与城市相对生活成本的状况。高固定成本、基于所有权的生活方式以及有限的商品和服务供应使郊区生活开始显得格外昂贵。随着城市向使用权经济转型，商品和服务更为灵活、便利，并可以根据需求随时获取，城市对收入不稳定的零工经济工作者也就越来

越具有吸引力。

所有权和债务窃贼

在零工经济中，人们关于债务的观点已经改变了。过去，财务专家常常谈及“良好的债务”（如房屋抵押贷款和助学贷款）与“糟糕的债务”（如汽车贷款和信用卡余额）之间的差异，但这种区分在零工经济中的意义已经所剩无几了，因为现在不管承担哪种债务，风险都极大。在一个工作没保障、收入不稳定的经济中，人们很难再保持高固定债务支出。

无论是好债务还是坏债务，总会增加风险性，剥夺灵活性，并对选择造成影响。债务会限制换工作、搬家、创业以及享受闲暇时间的能力，影响将来的财务状况。最糟糕的是，债务迫使你过着以负担支出而非优先事项和目标为中心的生活。

美国是一个负债累累的国家。人们经常靠着“糟糕的债务”来购买一些快速贬值的货物。人们向信用卡和贷款支付高额费用来购买汽车、消费品、珠宝和服装，而这其中的大部分东西，与其说人们需要，不如说人们想要。在人们走出商店的那一刻，所有的这些东西便开始贬值了。但人们最大的债务并不是来自星期六在商场或汽车经销商那里的一掷千金，美国最大的债务来源是房屋抵押贷款和助学贷款等“良好的债务”。请看下面的详细解释。

房屋所有权的真相

消费品并不是生活中每天都要使用的商品，获取这些消费品的使用权而非所有权所带来的好处是显而易见的。但是，这是否

适用于非常昂贵的房屋购买？是不是获取房屋所有权更有意义？房屋抵押贷款是不是“良好的债务”？

对许多美国人来说，购买房屋的决定并不主要是基于经济上的因素，而是基于情绪和个人因素。如果把居住地点及方式列在个人优先事项的清单上，那么为了实现这种特定的家庭生活愿景，人们可能会愿意承担一些财务压力。出于情感原因，即使费用昂贵，人们可能仍想买下或拥有那所家人生活了几十年的房子。并不是所有人的购房决定都出于纯粹的财务原因，但是清楚地了解这些选择所带来的财务后果仍然十分有意义。

仅作为一个财务决策来评估的话，房屋所有权无疑是一种风险投资。房子是杠杆率高、流动性差且非常昂贵的不动产。所有客观的财务评估都会得出这样的结论：在一个高流动性和低风险投资居多的大组合中，具有类似房子这些特征的资产只能占一小部分。但是美国的真实情况并非如此。

房屋所有权正在拖垮中产阶级

纽约大学的经济学家爱德华·沃尔夫（Edward Wolff）研究了财富分配和房屋所有权对美国人的影响，并对美国人中最富有的1%、次富有的19%（他称之为上层中产阶级）和中间的60%（他称之为广泛中产阶级）的数据做了比较，他的结论令人震惊。

▸近2/3的美国中产阶级的财富都表现在房子上，这种情况意味着财富过于集中，会带来高风险。广泛中产阶级的房子占其净资产（资产减去债务）的63%。相比之下，上层中产阶级的投资组合则更多样化，其房子占净资产的比例不足1/3（28%）。

最富有的1%美国人的住宅只占其净资产的9%。

▸沃尔夫认为，贫富差距的日益扩大以及中产阶级财政状况的逐渐脆弱都源于他们在房子上的过度投资。中产阶级将财富过度集中于房子上并为房子承受着高额债务，这都让他们在经济“大衰退”和2008年的次贷危机中深受其害。沃尔夫特别研究了这两次危机在2007年至2013年间所造成的影响。他发现广泛中产阶级首当其冲。“这些年来，平均净资产的急剧下降以及财富总体不平等局面的加剧，主要归因于中产阶级家庭的高杠杆率以及房子在其投资组合中的高比例。”

▸皮尤研究中心最近的一份报告也得出一个结论：上层社会和中产阶级的投资组合中住房所占比例的差异加剧了贫富差距。因而，“中等收入家庭和高收入家庭财富变化趋势的不同，是由住房在中等收入家庭的投资组合中占有更大比例这一事实造成的。”该报告指出，1983年，高收入家庭的财富是中等收入家庭的3倍，但到2013年年底，其财富是中等收入家庭的7倍多。

美国中产阶级过度投资住房，而这种投资并没有带来很大的回报。相对于其他类别的资产（如股票和共同基金）而言，投资住房的回报率持续走低，而中产阶级恰恰过度投资了这项表现不佳的资产。像股票这样的金融资产，其长期回报率（1983~2013年）约为9%，而同期住宅房地产的回报率仅为3.5%。在大衰退和次贷危机（2007~2010年）期间，住宅房地产的收益率下降了约7%，是金融资产收益下降百分比（仅下降了3.7%）的两倍。房地产的恢复一直很缓慢。次贷危机以后，从2010年至2013年，住宅房地产的投资回报率仅回升近5%，但金融资产的投资回报率的回升却是其两倍以上，超过了12%。

不管在经济平稳、萧条还是复苏的情况下，最好的选择都是持有金融资产而非住宅房地产。然而，广泛中产阶级的资产中只有3%的股票和共同基金，而其净资产的60%以上都来源于房地产。收益数据已经明确说明了一点：如果你寻求的是收益，那么就要选择购买金融资产，而不是住宅房地产。

需要注意的是，这些收益数据是全国平均值，而房地产市场还牵涉地域和私人因素。虽然房地产作为一种资产的表现不佳，但也有优异的时候。例如，布鲁克林、波士顿和旧金山的一些房产就升值了很多。它的升值程度是否超过股票市场，取决于这个房子本身的条件以及许多其他因素。购买房产可以是一个好的投资方式，有些住宅房地产确实带来了优厚的回报，但是就全美范围而言并不普遍，只是个别现象。

房屋所有权的三则讹传

既然住宅房地产的回报率很低，并且在投资组合中拥有太多房产是有风险的，那么为什么购买房屋的需求仍然这么大？原因之一在于，人们反复提及拥有房产所带来的经济利益。许多美国人并没有仔细考虑财务风险或评估其他选择就接受了这样一个观点：房屋所有权是实现“美国梦”的前提。

美国政府不计成本，通过允许住房抵押贷款和住房净值贷款利息税前扣除，以及对出售主要住宅实施优惠的资本利得税来鼓励购房。“美国梦”的这种说法以及政府的这些政策，都源于人们不加质疑地接受有关房屋所有权的三则讹传。

讹传一：我的房子会升值。

真相　：也许会，也许不会。升不升值取决于整体的经济形

势，具体的房地产市场，房子的类型、状况和维护程度，以及买卖房子时所处的特定房地产周期。

讹传二：所有权会“积累资产”。

真相　：建立在讹传一之上。只有你购买的房子保值或增值时，房屋所有权才有助于积累资产。你的住房抵押贷款需要10年付清，但是房地产市场的一次急剧下降就可能让你的房子变为负资产，即房子的价值低于你所需要支付的贷款余额。

并且，只有当你持有房子多年之后，才能积累资产。因为你所偿还的早期住房抵押贷款主要是利息，而不是本金，所以你积累资产的步伐非常缓慢，需要十多年之久。如果你是通过无本金贷款来购买房子的话，那么仅通过偿还贷款是根本不会积累资产的。

讹传三：我能够将住房抵押贷款利息税前扣除。

真相　：大多数美国人并不能将住房抵押贷款利息税前扣除。原因是，只有在纳税申报单上列出住房抵押利息，才能将其从纳税所得中扣除。而税务政策中心的数据表明，只有30%的美国人会列出这一项。而且只有当超过标准扣除额（2015年，共同申请的已婚夫妇为12600美元，单身人士为6300美元）时，分项扣除额才有意义。对大多数美国人来说，标准扣除额高于分项扣除额，所以他们不会将其单独列出。美国税务政策中心称：“住房抵押贷款利息扣除（MID）为上中等收入的纳税人提供了最多的好处并成为其收入的一部分。”

拥有房子的真正花费

关于住宅房地产平均收益的数据有些不可思议，因为你可能听人们（特别是老一辈）谈论过他们当时是如何以低价购买房子的，相比而言，这些房子现在会卖出很高的价格。这种比较是有缺陷的，因为他们没有考虑通货膨胀以及买方承担的风险水平，并且未能算上购房的所有花费。

网上有很多可以帮你评估购买一所房子总花费的抵押贷款计算器。美国联邦储备委员会称，截至2015年年底，美国新房的销售价格中位数为297000美元。为了便于计算，假设一所房子的价格为30万美元，另一所房子为50万美元。假设每所房子都需要30年期固定抵押付款，利率为4%，首付比例为10%。假设不重新融资或提前还款，那么在30年之后，你需要为价值30万美元的房子净付出622121美元，而价值50万美元的房子的总花费将超过100万美元，高达1031868美元。

等等，发生了什么？一所50万美元的房子怎么最后变成了100多万美元？下面是30年的付款情况（我是用mlcalc.com上的抵押贷款计算器来计算这些数字的。在下表中，括号里的数字是假设的，你可以用不同的数字重新计算）。

表9-1

房子总价格 vs 房子总花费 首付比例 10%，利率 4%，30 年固定抵押			
价值 30 万美元的房子		价值 50 万美元的房子	
首付（10%）	30 000 美元	首付（10%）	50 000 美元
本金	270 000 美元	本金	450 000 美元
房子总价格	300 000 美元	房子总价格	500 000 美元
利息（4%）	194 048 美元	利息（4%）	323 413 美元
房产税（3 000 美元 / 年）*	90 000 美元	房产税（5 000 美元 / 年）*	150 000 美元
房屋保险（1 000 美元 / 年）*	30 000 美元	房屋保险（1 500 美元 / 年）*	45 000 美元
抵押贷款保险（至 2021 年）	8 073 美元	抵押贷款保险（至 2021 年）	13 455 美元
房子总花费	622 121 美元	房子总花费	1 031 868 美元

*在上述表格中，房产税和房屋保险在抵押期内是按照恒定不变的数字计算的。因此，计算出来的总花费偏少。如果按照每年都增长的实际房产税和房屋保险来计算，那么总花费会更高。这些数字也不包括30年内所有的年度维护、翻新、改造和升级花费，如果将它们也算上，那么总花费会更高。最后一点，这些例子未算上住房抵押贷款利息税前扣除。

这些简化的例子说明，即使没有算上增加的税收或正在进行的维护及升级花费，房屋总花费也比房屋价格高一倍多。并且，

这是在低利率的环境下。2005年前后，住房抵押贷款利率是5%～7%，近来才下降到了3%～4%。

如果我真的想拥有一个房子，那该怎么办？

拥有房子所有权并不总是一个糟糕的财务理念，但是对于大多数美国中产阶级来说，它确实很糟糕。美国中产阶级购买房屋的方式（举债过多）以及让投资组合中房产占比过大的行为，难以让人推荐他们买房子。许多美国人也发现，房地产市场的需求有时会持续低迷，房价停滞甚至下跌，活力不足。购房，在什么时候才是一个较好的理财方式？遇到下列情形时，买房还比较有意义：

▸财产充足（大额首付）

▸抵押贷款很少（意味着买小房子，晚些时候再买，或等富有时再买）

▸将其作为整体资产和投资组合中的一小部分（意味着买小房子，晚些时候再买，或等富有时再买）

▸买在需求大的区域，比如人口密集区、城市或近郊，高档社区或旅游景区（而不是随便在美国的一个郊区）

如果满足上述条件再买房子，即使房价下跌了，你也能很好地抵御风暴。2008年的经验教训很明显：太多美国人在低迷的房地产市场中拥有大量靠过度负债而买下的房子。如果你打算买房子，那么请避免这些错误。

拥有房屋使用权

有证据表明，在房屋住宅方面使用权经济正在增长。哈佛大学住房研究联合中心（Harvard’s Joint Center on Housing Studies）最近的一项研究表明，37%的美国家庭现在租房住，达到了自20世纪60年代以来的最高比例。租房住的家庭数量在过去10年（2005~2015年）中的增长速度远超过去50年中的其他年代。租房在不同年龄层、不同收入水平和不同房屋租住类型的人群中都变得越来越普遍。为了评估租房子的可能性（和财务影响），可以首先借助网上计算器，帮你大概了解租房、租车与买房、买车之间的财务差异。不管你处于生活中的哪个阶段，获得房子的使用权都比所有权更有意义。

如果租赁听起来不那么吸引人，那么通过一种全新的“Airbnb生活方式”来获取房子的使用权或许更加有趣。伊莱恩·郭和大卫·罗伯茨曾是海外侨民。归国之后，他们记录了住在纽约市Airbnb公寓里“居无定所”，探索各种各样社区的日子。这种生活方式为他们提供了很大的灵活性，如果他们有着为期一年的租赁合同或长达几十年的房屋抵押贷款，那么就不会享有这种灵活性。在写这本书时，我在推特上询问了大卫的近况，他和伊莱恩正在享受第二年“居无定所”的时光。

获取房屋使用权的市场还很年轻，但仍在继续增长。WeWork是一家在国内外主要城市提供租赁共用办公空间的公司，它刚刚在纽约市推出了第一家WeLive酒店，按月出租配套齐全、装修完备的公寓。随着人们对房屋使用权需求的增长，还会出现更多的选择。

文凭债务

美国人的第二大花费是助学贷款。上大学和“拥有”文凭价格不菲。助学贷款一直被认为是良好的负债，因为投资大学教育会带来回报。研究和统计数据一致表明，大学毕业生一生的收入超过非大学毕业生，这为大学值得投资的观点提供了最具说服力的支持。

这些研究中并没有提及，助学贷款必须基于以下隐含假设才值得推荐。你上的是否是一所优质学校？你毕业后能够找到工作吗（大学毕业生的失业率和未充分就业率正处于历史高位）？你的收入相对于债务水平来说是否合理（许多毕业生并没有做到这一点，他们把偿还助学贷款作为最大的费用支出，甚至高于房租）？只有当这些条件都得到满足时，我们才有充分的理由说助学贷款是一个明智的财务决策。

文凭债务的风险

助学贷款可能是良好的负债，但也是有风险的负债。像萨利美（Sallie　Mae）这样的贷款机构，过去承担了作为贷方通常应该承担的风险，但这种风险因限制借款人违约的法规而得到了缓解。例如，如果借款人没有按时还款，政府支持下的助学贷款机构有权扣押其工资，只需要提前30天通知债务人即可，无须持法院指令。与普遍的看法不同，助学贷款可以通过破产程序来解除，不过，只能借助一个单独的对抗式诉讼程序。当申请破产时，只有0.1%的助学贷款人会申请该对抗式诉讼程序。大学本身并不承担任何风险，因为学校每学期都能提前收到学费。这使借款的学生成为这项贷款交易中唯一的风险承受者。

处理文凭债务

如果你已经申请了助学贷款，那么可以选择的处理方式是有限的。你可以以较低的利率再融资、延期还款、暂停还款、申请降低还款额、整合债务，或者花时间和精力尽快还完，然后再继续生活。你愿意为了摆脱助学贷款而进行多大程度的财务节约则取决于你的目标、优先事项以及对财务牺牲的容忍度。现在，有许多毕业生在网站和博客上分享快速（通常不到一年）偿还助学贷款的经历和技巧。乔·米哈利奇（Joe Mihalic）的网站"摆脱哈佛贷款"可能是其中一个比较知名的例子。

乔在网站上记录了自己如何在计划10个月内偿还9万美元的哈佛商学院助学贷款。他实现了这个目标，而且是提前实现的。乔通过削减开支、打零工、出售和租赁自己的物品，在短短7个月内就提前还清了债务。你们中的许多人会觉得乔的做法太极端了，的确如此，但是，这仍然不失为一种有效的短期策略。如果你也有这样一个大胆的、亟待完成的目标，无论是偿还债务还是其他雄心壮志，你或许可以残忍地逼迫自己一定要完成，同时愿意为此做出任何牺牲。

出乎意料的是，有迹象表明，雇主正在帮助学生减轻其贷款债务负担。2016年，富达（Fidelity）、普华永道和法国外贸银行（Natixis）等公司试行或引进了助学贷款还款福利，每年替申请了助学贷款的员工支付一笔固定的金额（富达是2000美元）。在不需要以学位为前提的相关能力认证变得更为容易和普遍之前，这是减少助学贷款债务负担的积极一步。

大学学位在过去能帮助我们找到一份高薪的全职工作，但如今毕业后，我们也可能最终过着负债的生活，住在父母家里，睡

在小时候的那间卧室里。当申请助学贷款时，我们承担着风险，因为不管怎样，我们最终仍然需要偿还。然而，统计数据清晰地显示，大学学位是许多专业工作的最低要求，它不能保证你有好工作和高收入，但是依然有可能提高你成功的概率。

获得教育

零工经济仍处于从基于证书（学位、头衔、品牌）的经济向基于技能（具体知识、经验）的经济转变的早期阶段。华尔街的常春藤学校毕业生和总经理仍然受益于学位和头衔所带来的市场信号效应，但是这些证书的影响力正在减弱，这会使那些具有经验和一技之长的工作者受益。

新的工作方式正在出现，它更注重你的技能、知识以及先前的工作表现，而不是你从哪所学校毕业或者拥有什么学位。无论学位、职位和职称是什么，你都可以通过Topcoder，Upwork，Freelancer和99designs等网站找到工作，并建立自己的声誉。

这些网站以及类似网站背后的逻辑是：一个人所做的工作、创造的内容，以及技能和知识测试的成绩比他的文凭或头衔更能准确地评估其技能和知识。英国的安永会计师事务所对400名毕业生进行了内部调查，发现没有证据表明一个人的事业成功与其之前的教育背景相关。但是，调查发现，能力和数学测试是一个评估员工能否成功的不错指标。基于这些发现，安永会计师事务所把学历背景从入门级职位的招聘要求中删去了。这是抛弃大学成绩和学位所带来的信号效应的第一步，也是大胆的一步。大多数公司把评估和测试作为学位和公司头衔以外的补充招聘标准，但是我们可以想象有一天，评估和测试会取代它们。

使用权是新型所有权

美国经济严重依赖消费者的支出和需求。如果使用权经济持续发展，并越来越多地取代所有权，那么国民经济会受到影响。如果每个人都越来越多地获得房子和汽车的使用权而非所有权，并且越来越多地把自己已经购买的消费品租赁出去，那么这些行为带来的经济影响将是显著而广泛的。

对个人而言，使用权经济不亚于一场金融革命。通过获取消费品、汽车和房子的使用权，想象并评估一下你可能会获得的灵活性、多样性以及费用节省。这对你的个人资产负债表会产生什么影响？在某些情况下，在人生的某些阶段，获取所有权依然很有意义，但它不再是唯一的默认选项了。零工经济中，工作是不安全的，收入是不稳定的，那么获得我们想要和需要的物品的使用权，而不用再承担债务和固定花费，无疑是一个非常有吸引力的选择。

开始考虑使用权而非所有权时，请思考下列问题：

▸如果仅获取自己所拥有的最大资产的使用权，会带来什么财务影响？

▸我适合买房子吗？买房子的财务影响是什么，花费是多少？

▸有没有办法减少我的教育负债？

▸我将来有什么机会获得教育？

10.告别“三段式”人生

我认为，并没有国家或个人可以期待一个悠闲富裕而没有一丝恐惧的时代。

——约翰·梅纳德·凯恩斯

零工经济里一个不容忽视的问题是，我们能否停止工作以及何时能够停止。如果职业生涯是由多份工作和不稳定的收入组成的，那么我们可以退休吗？好消息是，是的，我们仍然可以退休。零工经济里的退休生活可能永远不会像过去那样，由企业资助并且几十年完全不用工作。但是，经过周密规划和部署，我们依然可以享受退休生活。

不太好的消息是，我们必须自己储蓄以资助退休生活。因为已经没有公司养老金为我们支付这笔账单了。相反，大批雇主都转而为一些像401（k）一样的退休项目提供定额缴付。在这些项目中，雇员自己决定是否参与、缴付金额的多少以及如何投资缴付款。政府人员和教师所在的公共部门依然有养老金，但是往往资金不足，有时甚至严重不足。政府的退休基金，如社会保障基金，介于不可靠与破产之间，你会遇到哪种情况取决于你属于哪一代人。

零工经济中有以下三种退休状况：

▸为传统的退休生活而存钱；

▸计划工作更长时间，晚些退休；

▸创造一个新的退休愿景。

让我们来依次讨论。

为传统的退休生活而存钱

退休储蓄是一项艰巨的任务，但在零工经济中，独立工作者比标准的雇员能为退休储蓄更多。合同工和其他无法获得公司资助退休计划的独立工作者，仍然可以通过个人401（k）计划或SEP（雇员基本退休金）个人退休金账户（IRA）自行储蓄。对独立工作者而言，这两种方法的缴付限额都高于雇主赞助的401（k）计划，每年高达53000美元。雇员在雇主赞助的401（k）计划中最大的缴付限额为每年18000美元。

用一个简单的例子来说明一下。我用先锋集团（简化）在线计算器来计算一位净收入为10万美元的合同工（或独资经营者）可以缴付的额度。他可以为自己的个人401（k）计划缴付36000多美元，而享有同样报酬的公司雇员能为企业401（k）计划缴付18000美元。虽然员工的缴付限额只有18000美元，但是许多雇主也会相应地缴付一部分。2015年，公司为员工401（k）计划的缴付限额为35000美元。但是很少有公司会缴付这么多，它们缴付的平均额度只有雇员工资的4.7%。

对于高薪的顾问和合同工来说，他们更有机会多储蓄。用简化计算器计算一下，一位净收入为185000美元的合同工，每年最多可以为退休储蓄53000美元。缴付的限额越高，独立工作者

越容易“达到”这个限额，在高收入年份多存些而在低收入年份少存些。这种灵活性更适合以不定收入为特征的零工经济。

表10-1对比了雇员、自雇人士和合同工可以为退休账户缴付的额度。

表10-1 独立工作者每年可以缴付的退休金多于公司员工

项目	参与者	2015 缴付限额 *
个人 401（k）计划	自雇人士 合伙人 合同工 自由职业者	作为雇员，最高缴付限额为 18 000 美元（50 岁以上则可多缴付 6 000 美元）；作为雇主，可在该基础上再缴付不超过其净收入 25% 的金额，但其两项加起来至多是 53 000 美元
SEP 个人退休金账户	自雇人士 合伙人 合同工 自由职业者	报酬的 25%，但不能超过 53 000 美元
401(k) 计划 / 403(b) 计划 / 527 计划	雇员 雇主	雇员：18 000 美元（50 岁以上则可多缴付 6 000 美元）；雇主：员工工资的 100%，但不能超过 35 000 美元 *
传统或罗斯个人退休金账户	雇员 自雇人士 合同工 自由职业者	5 500 美元（50 岁以上则可多缴付 1 000 美元）*

*具体定义和计算方法请参见www.irs.gov/pub/irs-pdf/p560.pdf和www.irs.gov/Retirement-Plans/One-

Participant-401（k）-Plans

所有工作者，包括雇员和合同工，都可以缴付个人退休金，对于50岁以下的人来说，最高限额为5500美元，50岁以上的人则为6500美元。理论上，一个薪水较高的合同工每年可以往退休账户中缴付58500美元：53000美元缴在个人401（k）计划账户中，另外5500美元缴在传统或罗斯个人退休金账户。相比之下，公司员工在个人401（k）计划账户中和罗斯个人退休金账户分别能缴付18000美元和5500美元，共计23500美元。

当然，有机会储蓄和真正去储蓄之间有很大的区别，而这就是零工经济工作者和传统员工同样面临的问题的关键所在。不管有没有机会，他们长期以来都倾向于不储蓄。

美国人一般不爱储蓄。所以，美国的储蓄率非常低，退休储蓄更少。对于储蓄能力有限的低收入工作者来说，这是可以理解的。但事实上，不管哪个收入阶层，都普遍存在储蓄不足的情况。经济学家埃里森·施拉格（Allison Schrager）研究了她称之为“高收入贫困人口”的问题。她分析了美联储的数据，发现40~55岁的中产阶级每年收入75000~100000美元，但平均下来，他们只为退休储蓄了不到一年的薪水。他们的平均退休储蓄只有70000美元，而足足有1/4的人只储蓄了17500美元。

大部分美国人（54%）的退休储蓄和投资少于25000美元。一些针对美国中产阶级的研究表明，该数字可能更低，平均仅为20000美元。

这些金额远远不足以支撑任何类型的退休生活。退休人员预计需要支付的医疗保健费用是大多数美国人储蓄金额的数倍之

多。一对拿着“平均收入”的夫妇，退休时需要支付的医疗保健费用预计在266000美元左右。若加上牙科、视力和听力方面的费用，总额则高达395000美元，这还没有算上长期护理和一般的生活开销。

这种退休储蓄不足的问题不仅仅存在于零工经济中。公司已经把退休储蓄的风险和负担都转移到了员工身上，但是员工根本没有足够的储蓄。在私营部门，大约一半的传统全职员工都可以参加401（k）或其他退休计划。平均而言，超过60%的员工（因年龄、收入和公司规模而异）选择参加这些计划，但他们的退休储蓄仍然没有超过目前一年的收入。即使能够参加公司退休计划，通过工资扣减和公司相应的出资来缴付以实现自动储蓄，他们缴付的金额仍然不高。员工平均把工资的5%到7%拿来投资，很多人自己缴付的金额不够高，而且没有充分利用公司相应的缴付。美国先锋集团和富国银行的调查发现，401（k）计划的余额中位数在3万美元左右。

从所有这些数据中得出的结论是，想为退休而计划的人必须自己出资，最好的两种方法是通过个人退休金账户与401（k）计划一起或与SEP个人退休金账户一起储蓄。我们还必须切切实实地进行储蓄。之前的两章就如何提高财务灵活性以及减少（通过借债）获取大额资产所有权的支出提出了一些建议。下面将就如何增加退休储蓄提出三条建议。

通过自动储蓄来增加储蓄： 如果你想有更多的储蓄，那么就别再拖延，马上开始一个自动存款计划（如直接存款），好让自己不再纠结。斯坦福大学和明尼苏达大学的研究人员发现，拖延（他们称之为“当下偏好”）导致人们把现在制订的计划推迟到未来再实行。决策者建议通过自动注册退休储蓄计划的方式来解

决这一问题。事实上，自动注册计划的参与率（77%）比可选注册计划的参与率（68%）高出约10个百分点。

通过选择适当的时间范围来增加储蓄　：展望未来，并长期考虑，激励自己进行退休储蓄。我们在第1章中看到，选择正确的时间范围可以帮助我们实现目标。美国社会保障管理局的研究表明，有短期计划（未来几个月、明年）的工作者进行退休储蓄的可能性低于那些有长期计划（五年、十年）的人。

通过制订财务规划来增加储蓄　：我们在第8章讨论了如何通过制订财务计划来帮助我们实现财务目标。制订财务计划也可以帮助我们储蓄。国际金融理财师委员会和美国消费者联合会（Consumer Federation of America）进行的研究发现，即使是那些进行基本财务规划的家庭，在退休计划和储蓄方面也都有着显著的改善。

需要为退休储蓄是近来才出现的现象。最近的皮尤报告显示，年龄在65岁及以上的美国人，被称为“伟大的一代”，他们积累了巨大的财富，并已成为“21世纪经济增长的最大获益者”。他们是可以通过享受公司养老金、全额资助的社会保障和医疗保险来度过舒适和安全的退休生活的最后一代人了。这一代人也受益于房地产价格持续增长所创造的财富，并把财务灵活性的概念引入到生活中。这种繁荣经济状况的受益者应该是当前的老年一代工作者，即刚刚退休的“婴儿潮一代”。埃森哲咨询公司（Accenture）最近的一份报告发现，超过12万亿美元的财产“大转移”发生在“伟大的一代”与“婴儿潮一代”之间，前者为后者的退休生活提供了支持。

但是，从2031年开始，一场更为盛大的30万亿美元“大转

移”将由“婴儿潮一代”传递到“X一代”（Generation X）。“X一代”将是依靠自己的储蓄资助退休生活的第一代人。他们错过了企业养老金的时代，是必须等到67岁才能获得全面社会保障福利的第一代人。这种财产转移或许能为这一代资源贫乏的人提供及时的财务缓冲。不幸的是，有估计表明，这种缓冲力度不大，并不是保障“X一代”享受退休生活的良方。今天的老年人寿命更长，85岁及以上的人口在美国人口构成中的比例增长速度极快，这意味着他们会消耗更多的资产，并花费大量的医疗费用，这些都限制了他们遗留给下一代的财产数额。对于“X一代”及以后各代人来说，储蓄是计划退休最好和最安全的方式。

计划工作更长时间，晚些退休

许多工作者都认为，如果没有足够的退休储蓄，他们只能工作更长时间，赚更多的钱，更晚退休。超过1/3（37%）的工作者预期在65岁以后退休，而这一比例在1991年仅为11%。超过一半的40岁以上工作者计划一直工作到70多岁，因为他们没有足够的退休储蓄来舒适地生活。

幸运的是，零工经济为退休人员提供了更多的工作机会。一位老奶奶可能不会到70多岁还做着一份全职的工作，但现在她有很多其他选择，她可以从事兼职工作，只要在家就行并且可以按照自己的时间表来安排。她可以在Rover.com上找零工，可以通过Feastly或EatWith为食客提供晚餐，或通过Airbnb把自家的一个房间租出去。她也可以通过Upwork远程做一些行政工作或其他小任务，或者参加亚马逊土耳其机器人（Amazon Mechanical Turk）的实验。她可以每周通过Uber担任几个小时的司机，也

可以通过Care.com替别人照看孩子。在零工经济中，那些想寻求补充社会保障或资金不足的IRA退休人员比以往任何时候都更容易地找到灵活的（有时甚至坐在家里的）工作，以逐渐增加收入。

即使有更多灵活工作的选择，规划太长的工作时间也是有风险的，因为我们不能完全控制自己什么时候停止工作。意外的健康或残疾问题可能会迫使老年工作者提前结束工作，而且事实也确实如此。最近的调查发现，将近一半（46%）的退休人员早于计划离开了劳动力市场，其中大多数人（55%）是因为健康或残疾问题，而非自愿离开。其中一项调查的负责人指出：

本研究中，之所以有一半的人员早于预期时间退休是因为一些不可控的因素。那么，把工作时间长点儿（比如到70多岁或者更老）当作退休计划的人们应该认识到，自己也许不能工作那么久，而且会出现一些不可预见的情况，认清这一点很重要。

由于健康问题而早于计划退休是一个双重麻烦，因为这样不仅失去了预期的工作收入，而且医疗成本也会激增。过去，公司会为员工购买个人保险来作为补充医疗保险，以此承担退休人员医疗费用的风险，但现在不是这样了。今天，只有不到1/4（23%）的公司为退休人员提供健康福利。健康问题或残疾也会降低我们通过灵活工作或在家工作来积累收入的能力。

延长退休之前的工作时间是一种可能，但我们不能依赖这样的计划。它可以让我们在退休后有补充收入的选择，但并不是退休生活的保障。

创造一个新的退休愿景

许多人仍然期待传统的退休生活，想象着工作的尽头是一个个阳光明媚、幸福快乐的日子：悠闲地打打高尔夫、游游泳，含饴弄孙，在午后参加鸡尾酒会。如果我们想过上这种生活，如果我们愿意为之储蓄，那么这种退休愿景依然可以实现。但是，退休生活千姿百态，远不止这些。我希望，该书的练习可以帮你定位自己的优先事项，了解自己的支出，并且在不同的时间范围内制订计划，描绘理想中的退休愿景。

在零工经济中，退休并不是我们工作生活的结束和休闲生活的开始，而是一种工作和休闲混合的延续，正如我们之前一直以来所过的那种生活一样。它是一种更为流畅甚至更为平衡的生活方式。在零工经济中，工作生活中穿插着“小型退休”的时期，而我们的“退休”也与工作时间混杂在一起。我们可以利用零工与零工、工作与工作间隔的时间来追求前几代人推迟到退休才去追求的目标。我们可以旅行、打高尔夫球、在海滩上生活，在职业生涯中的空档与家人共度美好时光，而不仅仅是把这些放在职业生涯的尽头。我们也可以在工作年度里开发兴趣和爱好，然后把这些兴趣和爱好一直保持到退休后。

鉴于零工经济起步不久，现在想弄清楚工作者们如何设想和度过退休生活还为时过早。同时，今天的退休人员可以启发我们如何过一个有趣、好玩、积极和有意义的退休生活。在谷歌中输入“退休人员”“博客”“冒险”等字眼，点开看看老年人是怎样参加服务和志愿者工作的，是怎样乘坐休闲车在全美旅行的，是怎样通过在Airbnb找食宿然后在欧洲旅行的，以及是怎样书写自己城市的多彩文化生活和活动的。现在就开始想想，你理想中的退休

生活会包含哪些具体的想法，会很有用。因为，描绘出愿景会帮你估算花费，并激励你为实现它而储蓄。

在零工经济中取得成功所需要的技能与作为员工取得成功所需要的技能不同。如果你培养了这些技能——培养机会心态，丰富工作内容，在零工间隔休假，保持财务灵活，那么你就不会再有后顾之忧了，而且可以为职业生涯后的生活制订属于自己的计划了。

储蓄是新的退休金

雇主和政府几乎已经成功地将退休资金的风险和负担完全转移到了工作者身上，并且现在没有任何回转的迹象。工作者现在必须依靠自己的储蓄，继续努力延长工作时间，并且创造性地规划自己的退休愿景。

当你考虑为退休做准备时，请思考下列问题：

▸我每年可以储蓄多少退休金？

▸我怎样可以为退休储蓄更多的钱？

▸我该如何运用本书中提到的规则和工具来制订属于自己的退休计划？

结语 零工经济的未来

我父亲一生只做了一份工作，我的一生将做六份工作，而我的孩子们将同时做六份工作。

——罗宾·蔡斯，汽车共享公司Zipcar创始人

我们对工作的看法在很小的时候就形成了。当我们还是孩子的时候，大人问我们长大后要做什么，我们的回答反映了我们周围的环境——全职工作的员工。我们会说，想成为教师、医生或消防员。我还没有听到过哪个孩子说，她想成为一名顾问、自由职业者或合同工。如果确实有这样的孩子，那么我会把赌注压在她身上，因为她知道未来的工作不再只是由全职员工做了。等到今天的孩子长大的时候，当一位雇员，做着一份全职工作将不再是普遍现象，而只是一个例外。

有关全职员工与临时工的辩论

零工经济是一种新兴力量，并正在持续增长。它的发展暴露出现在的劳动力市场政策是过时、落伍和混乱的。关于如何改变我们的法律和调整劳动力市场以应对零工经济，已经有了很多辩论。其中最重要、最有意义的是如何解决目前的工作者分类（即全职员工与临时工）问题。

临时工和全职员工之间的界限是模糊和可变的，但对雇主来说，二者之间的成本差异是巨大且清晰的。如果考虑到纳税、保

险和福利等额外成本，聘用全职员工的成本预计比临时工高30%~40%。雇用全职员工的公司不但需要为每个员工缴纳美国联邦和州的失业税、工人补偿金，而且需要为他们缴纳联邦所得税、社会保险和医疗保险。一些企业（如果超过50名员工）还需要提供家庭医疗休假，而且大多数公司还会为员工提供一些自愿性福利，如带薪休假，医疗、残疾和人寿保险，以及401（k）计划。这些虽然不是强制性的，但很多公司确实会提供这些福利。

我们的劳动力市场政策迫使公司严格区分全职员工和临时工，而不是允许公司更为精确地分配工作任务以满足业务需求。不出所料，雇主正在积极地利用这两类工作者之间的成本差距来谋取利益。许多公司正在减少全职员工数量而聘请更多的临时工，以降低劳动力成本。即使公司更喜欢雇用更多专注的全职员工，劳动力市场政策提供的激励措施也最终诱使公司转而雇用更多便宜的短期临时工。

对于工作者来说，区分全职员工和临时工的政策造成了一种经济上“赢者通吃”的模式：如果你是一名全职员工，你只需缴纳较少的税，并且享受雇主提供的优惠福利包和只有传统工作从事者才能享有的保护。相反，临时工用自己的收入来缴纳雇主和雇员税，并且必须尝试在私人市场上以更高的价格为自己购买福利。在我们目前的劳动力市场结构下，全职员工的经济状况要好得多。

全职员工和临时工之间的这种经济上的鸿沟导致全职工作的需求量过多。即使有些工作者喜欢少工作几个小时，也愿意接受随之而来的低薪酬，但是他们依然寻求传统的、全职的、福利丰厚的工作。这种情况也驱使雇主寻求雇用全职员工以外的其他任

何劳动力，即使他们理想中更愿意选择可以控制和管理的专注员工。

全职员工和临时工之间的界线为劳动力市场引入了“扭结”的现象，造成了永久的扭曲和低效率。从临时工变成全职员工极大地增加了企业的成本以及支付给员工的薪酬。对工作者的这种强制性分类迫使公司减少劳动时间，减少全职工作机会，并且也鼓励那些本希望少工作的人去寻求全职工作。全职员工与临时工之间的这种人为分类，既不能满足劳动力买方的偏好，也不能满足劳动力卖方的偏好，还导致了劳动力市场长期处于不平衡的状态。

到目前为止，美国劳工部还没有兴趣或愿意通过收集数据来量化零工经济的规模和发展，或是改革任何政策来支持零工经济。政府袖手旁观，无所作为，未能更新政策来为那些不做全职工作的人提供更高的安全性和财务稳定性。政府还是顽固地坚持那些定义“工作”和“员工”的老旧模式，而这种模式越来越没有现实意义，也阻碍了创新、增长和机会。

这种模式不仅陈旧，并且也容易引起混乱。目前，社会对全职员工和临时工的定义是模糊不清的，并且不同的机构也给出了不同的定义。例如，美国国税局（IRS）提供了一张区分全职员工与临时工的因素列表，但是这些因素难以量化、加权或是排出优先顺序。美国劳工部在给出关于全职员工与临时工区分的“管理部门的解释”时，提供了一份与IRS完全不同但同样主观的因素列表。国家劳动关系委员会（NLRB）提供了另一份列表，要求区分这两者时要具体案例具体分析。

政府不愿意制定一套明确的定义来区分全职员工和临时工，

因而公司和工作者需要承担错误分类的风险。定义和区分两者的混乱和不透明导致了成本昂贵的法律纠纷，公司需要承担监管和法律风险，同时也让工作者与公司陷入不确定的关系中。

什么会促使政府采取行动更新这些陈旧的劳动力市场政策，谁都说不准。但可以确定的是，政府通过维持目前的就业市场现状可以捞取一些经济利益。作为收税者，政府更希望有大量的全职员工。因为公司需要代替员工报税和纳税，而政府发现，公司在个人所得税、社会保险和医疗保险方面的守法纳税率为99%。如果一个工作者改变类型，变成了临时工，那么报税和守法纳税率会下降到一半以下（约44%）。如果政府实施政策变革，支持独立工作的兴起，并承认全职员工减少的状况，那么结果肯定会是税收下降。2015年，工资税占税收总额的33%，这一比例对于政府来说意义重大。

政府的不作为和不愿意更新劳动政策导致了混乱，扭曲了劳动力市场，使公司和工作者选择在严苛的全职工作范畴外工作时，不得不承担风险。在政府改变劳动力政策之前，人们只有从事传统的工作才能获得某些福利、权利和保护，鉴于机会和经济诱因，公司将继续雇用临时工，而非全职员工。

未来零工经济可能的样子

关于未来零工经济将如何发展的辩论，已经让人们开始提出新的建议来改革和重组劳动力市场了。下面的这些建议在辩论中胜出，我们可以大概从中了解零工经济将如何向前发展。

消除对工作者的分类

首先要消除的肯定是全职员工与临时工之间复杂、定义模糊和过时的区分。改变政策，消除市场上这种人为的“扭曲”，将消除由此产生的低效率和诱使雇主在各类工作者之间套利的经济扭曲。雇主不必再因为贪图便宜而雇用临时工，可以只根据工作时长的需求来雇用工作者。

如果允许公司更灵活、更连续地购买工作者的劳动力，而不是让它们在不同的类别之间进行衡量和选择，那么公司和工作者的状况都会变得更好。公司可以完全围绕其业务的实际需求来招工，同时，工作者也可以完全根据自己对工作和收入的特定偏好来提供劳动。如果企业能够根据工作者的工作时间来支付工资，那么劳动力市场将更具流动性且更有效率，这也将消除当前劳动力体系中人为分类所造成的低效率、负激励和套利行为。

增加第三类工作者

对于零工经济而言，最常见的增量政策建议之一是再增加一种工作者分类，而不是完全消除分类。许多学者和政策评论员建议，在法律上增加第三类工作者，即“独立工作者”或“从属临时工”，以此作为全职员工和临时工之间的过渡类别。这类工作者虽然不能享受传统员工全部的福利保护，但是可以部分享受。这种方法已经在加拿大、德国和西班牙得到了测试和验证。这项建议之所以是增量政策，是因为它只是现有分类制度的补充，并没有影响雇主在各类别之间套利的能力。

提供按比例缴纳和便携式的福利

理财规划师迈克尔·基塞斯（Michael　Kitces）认为，大多数工作场所将不再提供员工福利。相反，雇主将把以前用于缴纳福

利的钱直接发给雇员，作为其薪金或补偿的一部分，然后由员工自己决定要购买哪种福利。用基塞斯的话来说：“毕竟，雇主每年给员工支付5万美元的工资，加上每月500美元的健康保险、工资3%（1500美元）的退休金，这和直接支付给员工57500美元的工资，然后让他们自己决定买什么，有什么差别？”这条建议执行起来很简单，但是需要依靠私人或政府援助的市场（如“平价医疗法案”列出的医疗交换）为个人提供选择和购买平价福利的方法。

其他的大多数建议执行起来都比较复杂，并且牵涉一个负责购买福利的中介机构。戴维·罗尔夫（David Rolf）和尼克·哈诺尔（Nick Hanauer）提出按比例缴纳的福利、便携式的福利和普遍福利。按比例缴纳的福利是指，福利的数目应当基于工作时间计算。如果一个人每周工作30个小时（标准是每周40个小时），那么公司应该为她缴纳全职员工福利的3/4。普遍福利是说，无论“雇主的类型和就业的形式”是什么，应一律提供基本的福利和同样的劳工标准。这样一来，全职员工和临时工之间的福利差异将变得不那么明显。为了确保可便携性，罗尔夫和哈诺尔建议，这些福利应该通过自动扣减工资，然后再汇入由第三方管理的，被他们称为“共享安全账户”的账户。

新美国基金会高级研究员史蒂文·希尔（Steven Hill）是《经济奇点：共享经济、创造性破坏与未来社会》[1]一书的作者。他提出了一个类似的多雇主计划，要求所有雇主按照工作时间或工资总额为工作者提供福利。这些福利将放在个人安全账户（Individual Security Account）里，然后再通过扣除工资来为工作者提供社会保险、医疗保险和失业保险。

建立工资保险

美国劳工部前部长罗伯特·赖克（Robert Reich）和公共政策教授罗伯特·拉隆德（Robert LaLonde）都主张建立某种收入保险，保障独立工作者的收入不会下跌。每种提案的技术性细节可能不同，但是理念相同，都是为了减少零工经济中不稳定收入所带来的波动。收入保险既可以是失业保险的补充，也可以替代失业保险。赖克举例说："如果你的月收入降到了之前5年所有工作创造的平均月收入的50%以下，那么你可以在长达一年内自动收到另一半的差额。"

推行全民基本收入

罗伯特·赖克等已经公开支持一项普遍基本收入（UBI），也被称为基本收入保障。它提倡政府支付给每个公民一笔固定金额的生活保障费，而不管他们的就业和工作状况如何。另一方面，政府不再提供公共援助和失业险以及食物援助等扶贫方案。目前还没有国家实施过UBI，所以无法看到其影响和后果的实验证据。

英国经济学家蒂姆·哈福德（Tim Harford）对UBI的建议做出了一点儿小修改。他认为政府不应该只保障收入，而应该为所有人提供基础的医疗保险、养老金和收入保障。而在这个政府提供的"安全网"之外的福利，应该由个人或雇主自愿购买。他将自己的建议称之为"带着安全网的自由主义"。

赋予临时工集体谈判权

美国国家劳工关系法案（National Labor Relations Act）仅适用于全职员工，它把临时工排除在享受集体谈判的权利之外。过去，临时工试图组织工会和谈判的努力都因触动反垄断法而失

败了。原因是临时工们想通过集体谈判来确立常价，但他们被认为是串通共谋，违反了反垄断法。然而，2015年12月，西雅图市议会投票赋予了Uber和Lyft司机集体谈判权。今年三月，美国商会状告西雅图市，指控它的这项法令违反了反垄断法。美国加州预计出台类似法案，涉及通过按需平台工作的独立临时工。

所有这些提案的共同点是，通过阻止雇主从全职员工和临时工的分类中套利来改善当前的劳动力市场，并且支持工作者选择如何工作。它们的首要目标是让零工经济中所有的工作者都能够享受到目前全职员工获得的类似福利和保护。

未来的“好工作”

零工经济的发展让人们担忧“好工作”会消失，而繁荣的经济和健康的中产阶级都需要“好工作”。正如我们在引言中讨论的，“糟糕的工作”很容易鉴别，因为我们所有人都知道什么是糟糕的工作：收入低、福利微薄甚至没有福利，自主权、控制权小，没有意义。这样的工作在当前的经济里持续存在，零工经济也不能消除它们。零工经济能做的就是，创造机会把这些糟糕的工作转变成较好的工作，这是朝着正确方向迈出的一步。

但是，定义一个好工作要困难得多。关于好工作的构成要素有以下几种看法：

▸盖洛普对好工作的定义是：“每周工作30多个小时，雇主连续支付工资。一份超好的工作在于，相信老板关心你的成长，可以在工作中发挥个人长处，并且相信自己是在为某种事业做贡献。”

▸麻省理工学院教授泽伊内普·托恩（Zeynep Ton）在其著作《理想用人策略》中说到，一份好工作会有“体面的工资、体面的福利和稳定的工作时间”，“员工能够良好表现，并在工作中找到意义和尊严”。

▸作家史蒂文·希尔说，一份好工作提供“体面的工资、医疗保险、养老计划、安全网，以及几分稳定性”。

这些不同的观点凸显了界定“好工作”的难度。我们都同意，所有的工作者都希望拿到高薪，但是对“高”薪的定义也千差万别。并不是所有的人都最看重报酬。有很多工作者会选择那些薪水并不那么高的工作。跟在非营利机构、公共部门就职的人谈一谈，或是跟立志成为演员或艺术家的人谈一谈，你会发现为什么报酬对他们来说不是最重要的。也有很多的工作者愿意拿报酬来交换其他的工作福利，比如，较短的工作时间、灵活性以及更多的闲暇时光。基本的薪酬当然很重要，但是我们不能精确地定义一份好工作，或是什么经济因素构成了一份好工作。

实质上，一份好工作，就像审美一样，是“情人眼里出西施”。在对好工作的所有评估中，工作者的期望值都是至关重要的。一个人眼中的好工作可能在另一人看来糟糕极了。有的人希望工作能有挑战性，能够吸引他们。他们想从生活中获取一种“心流”，或者说是极大的乐趣和创造力，于是就寻找可以带来那种感觉的工作。而有的人则希望在工作一天后，可以完全把工作抛之脑后。

即使我们想要更多的好工作（不管我们如何定义它），但现实是，工作正变得越来越稀缺。全职工作在过去的10年里一直在减少，已经处于历史最低水平。作为劳动力来源，全职员工既昂

贵又不灵活。公司正在自动化、外包工作任务，并且把工作交给临时工做，不到万不得已，他们都避免雇用全职员工。这些趋势表明，我们不能通过坚持“一个岗位、一个员工”的模式来维持中产阶级的生存。相反，我们应该考虑中产阶级的基础是否应该更改，以适应零工经济的现实，并持续下去。

中产阶级的传统经济基础已经摇摇欲坠，因为它是建立在对全职工作提供的长期稳定收入的期望或依赖之上的。而现在，无论你如何定义工作，工作都不再是稳定的了，而建立在稳定持续收入之上的所有生活方式都是有风险的，甚至是妄想。任何谨慎的经济计划必须考虑可变的收入和工作变动的可能性。在零工经济中，中产阶级将在一个不同的基础上重建。

传统的工作基础	零工经济的工作基础
稳定的薪水	多样化的收入
稳定的全职职位	工作，而非职业
高杠杆率购房	低杠杆率或无杠杆 灵活的生活安排
企业资助的退休	个人退休储蓄及零工与零工之间的空闲

中产阶级新的基础是较小的。它不再支持传统的高债务、高消费的中产阶级生活方式。在我们身处的世界中，当工作不再提供长期可靠的收入，也无任何就业保障可言时，可以预期的是，工作者们将会选择一种低杠杆率、成本可变的生活方式，因为我们不知道未来会怎样。

高杠杆、高消费的中产阶级生活方式在零工经济中是不可持续的。

未来的工作：别再找工作了

正如本书所说的那样，我们可以通过多样化的工作组合，独立于全职工作之外，拿到体面的工资，获得包括医疗保险和退休储蓄在内的良好福利，拥有自主权和控制权，追求自己认为有意义的工作，并构建一种与成功愿景和优先事项相一致的生活。在零工经济中，我们可以完全摒弃全职工作的严苛框架，去谈论如何发展基于好工作的经济，而不用在意这种工作内容的组织方式和结构。我们可以在不找工作的同时，享受一份好工作带来的福利。

这一发现正对工作者、雇主和经济产生着巨大影响。如果我们接受未来的工作将不再是基于工作本身，而是基于工作内容的话，我们就可以开始改变政策，赋予工作者福利、保护和权利，无论他们工作多少、工作方式如何。我们也可以填补允许（并激励）公司不为临时工纳税和提供福利的巨大政策漏洞。我们可以不再聚焦于把“创造工作”岗位作为政策目标，而是聚焦于“创造工作内容”。我们可以提倡那些鼓励和支持工作者以任何方式工作的政策，无论他们是全职员工、临时工，还是参与项目或按需工作。

劳动力市场需要反映这样一个事实：零工经济中的工作并不总是，甚至大部分都不是一份工作。为了享受好工作带来的福利，我们不再需要只为一个雇主做一份提前安排好、定义好且结

构严苛的工作了。在零工经济中，我们可以不用再找好工作了，只要专注于找到好的工作内容就行。

独立的工作者仍然只是今天劳动力中的一小部分，但是零工经济正在迅速增长。今天的孩子仍然会在一个以全职员工为主的世界里，但将来的孩子会进入不同的劳动力市场，那时会有越来越少的人做全职员工。工作组合多样化将成为新常态，在同一家公司当全职员工反而会成为例外。

当问未来的孩子长大后想干什么时，他们不会给出一个答案。

他们会给出一串答案。

---

[1] 《经济奇点》一书中文版已于2017年8月由中信出版社出版。——编者注

致谢

零工经济促使我写了这本书。在零工经济中的工作经历启发了我，我教授的相关MBA课程为我提供了资料。一个零工经济独立工作者团队帮助我做了相关研究，并编写和审校了手稿，转录了采访内容，建立了网站，采用了社交媒体的策略，而且同意了被采访。作为一个团队，我们没有组织过一次电话会议或参加一次实地会议，我们的工作从来没有在一个小隔间（甚至在一间办公室）里进行过。仅仅是出于这样的原因，我们都希望零工经济能够成为未来的工作模式。

所以，首先我想感谢我的团队。我非常幸运，找到了埃米莉·亚当斯做我的助理研究员。她在这本书的起草阶段就加入了，然后一直陪我走到最后。她帮我研究许多文章和报告、打草稿、讨论一些概念和想法。而最重要的是，在这个过程中，她也完成了从全职员工到零工经济独立工作者的蜕变。我非常感激和欣赏她为本书所做出的诸多重要贡献。

感谢接受我采访的人们。非常感谢他们愿意分享自己在零工经济中的经历、观点以及生活和工作中的故事。尤其要感谢那些在我课堂上的发言者，莎伦·拜阿丽、多莉·克拉克、德文·科尔、杰西卡·福克斯、雷切尔·格林伯格、迪安娜·雅各布森、允·李、香农·奥布莱恩、劳拉·加斯纳·奥汀、贝丝·罗杰斯、艾莉森·沙皮拉、盖尔·西蒙斯以及米歇尔·托斯。

感谢我的研究助理凯特里亚·奥尼尔。她在本书写作的一开始时就做出了贡献，然后她又通过成功创建自己的零工生活，帮

忙验证了其中的想法。也非常感谢迪安娜·雅各布森，她帮我建立和经营着有关我所有著作的社交媒体，帮我打理个人官网，并且作为社交媒体专家在我的课堂上发表演讲。非常感谢劳伦·帕普，在我的整个写作过程中，她以不可思议的敏锐洞察力给了我平衡和能量。零工网站Upwork是一个非常棒的平台，我借以找到了许多誊写员、手稿编辑和审稿人。特别感谢编辑老师乔希·拉布和凯伦·贝斯特，他们为我的初稿提供了详细且有用的建议。

很幸运有好朋友帮我看早期的草稿，并提出意见。非常感谢萨伦·拜阿丽对此书及其原稿提出的宝贵反馈及修改意见，以及在公关上提供的所有建议和帮助。同样，也要感谢吉尔·西蒙尼，他读过我的所有手稿，并用出色的洞察力和编辑能力为之润色。我和彻罗恩·达根就零工经济中的工作和生活进行了很多次长谈，这对充实此书的一些概念非常有益，我要感谢彻罗恩帮我读此书的初稿，并提出修改意见。我还要感谢凯特琳·刘易斯和梅根·普拉萨德帮我看此书的内容并提出建议。

过去的6年中，巴布森学院的同事们为我提供了一个学术之家和温馨的教学环境。2011年，我有了想法，并制定了零工经济的课程大纲。而那时，零工经济还没有成为大众词汇。并且，坎迪·布拉什博士从一开始就对我的理念给予了巨大的支持和鼓励。在巴布森学院的整个任职期间，坎迪一直都帮助、支持我，是我的导师，让我感激不尽。巴布森学院院长莱恩·施莱辛格同样从一开始就热心支持零工经济，每次都支持我的课程。我很幸运有艾米·布利茨、苏珊·达菲、帕蒂·格林、雷切尔·格林伯格和简·舒伯特这样的同事，他们给予了我支持、帮助和友谊。

过去的5年中，在巴布森学院教授关于零工经济的MBA课程

时，学生们给了我极好的反馈，提出了有见地的问题，对我的判断提出了疑问，并且慷慨地分享了自己的经历、观点以及对在工作场所经历的变化的看法。在此一并对他们表示感谢。

考夫曼基金会在过去6年里一直是我工作上的家。我在那里的同事一如既往地为我的写作事业提供大量的支持和咨询。我在那里的研究员同事戴安娜·坎德尔和艾丽西娅·罗布，以及艾拉纳·马勒和艾莉森·施拉格，对此书的研究和写作工作都给予了特别的帮助。

我的导师哈罗德·布拉德利在我的职业和写作生涯中一直鼓励、支持和敦促我。我们的组合看似很不搭，因为我永远也理解不了他说的棒球的事儿。但是他帮我写出了最好的作品，帮我成为更好的作家，并且教会了我如何成为一个“牛虻”。

本书是在纽约市出版的。十分感谢Janklow & Nesbit出版公司的亚历山德拉·莫什尼斯特一开始签了这本书，并感谢保罗·卢卡斯在亚历山德拉·莫什尼斯特走之后接手做了我的代理人，在此书的销售和出版过程中提供了专业指导。还要特别感谢Janklow & Nesbit公司的迈克尔·斯蒂格出色、耐心的法务工作。

很幸运能与AMACOM出版社合作。编辑老师艾伦·卡丁的耐心，以及一开始对本书及其观点的看好，都值得最高的赞扬。巴里·理查德森对我的初稿提出了非常有用的意见，本书的内容在他审校过后有了极大的改善。还要感谢AMACOM的珍妮·韦塞尔曼和艾琳·梅吉克在销售和营销方面的帮助。

实际上，我的家既在波士顿，又在都柏林。父母和公婆给予我爱和支持，我很感谢他们让我在吃着可口的家常菜的同时，还

能享受轻松时刻。我丈夫的兄弟姐妹们既是我的家人，又是我的朋友。他们同样给予我爱和支持，我很感谢跟他们一起小酌的放松时刻。我的侄子、侄女都很棒，他们来家里做客是一件趣事。我爱黛纹、希瑟、朱莉娅、玛格、瑞秋、露丝、苏菲和泰勒。

我们有血缘关系上的家人，也有自己选择的家人。参加哈佛大学寄宿家庭项目是一个好决定，我很开心为彻罗恩·达根、凯西·勒布朗、凯特琳·刘易斯、罗玉英（音）、梅根·普拉萨德和艾米·斯托克顿提供了寄宿家庭。我爱他们每个人。

我们的房子之所以成为一个家，要感谢友善的街坊邻居。非常感谢我们的街道住户，尤其是14、8、6和4号住户，以及墨菲夫妇。波士顿的写作圈很特别，我也很荣幸在过去的几年中能成为波士顿作家之屋（Boston Writer’s Room）的成员，以及神话般的文人街（Grub Street）的一员。

我衷心地感谢我的丈夫凯文，谢谢他给予我的爱、陪伴以及我所能想象到的最有趣味、最有意思的生活。我将此书献给他。

零工经济
[美]黛安娜·马尔卡希　著
陈桂芳　译

电子书编辑：张畅
版权经理：王文嘉

出 品：中信联合云科技有限公司 www.yuntrust.cn
版 本：电子书
版 次：2017年11月第1版
字 数：120千字

纸书书号：978-7-5086-7155-0
出版发行：中信出版集团股份有限公司 CITIC Publishing Group

版权所有 · 侵权必究
投稿邮箱：tougao@citicpub.com

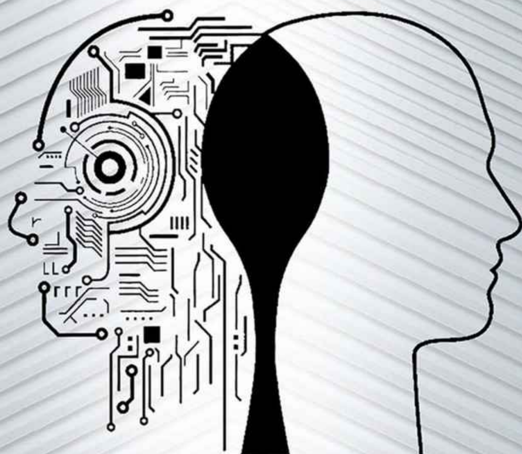
中信出版社官网：http://www.citicpub.com/；
官方微博：http://weibo.com/citicpub；
更多好书，尽在中信书院
中信书院：App下载地址https://book.yunpub.cn/（中信官方数字阅读平台）
微信号：中信书院

硅谷文化的灵魂、《硅谷百年史》作者**皮埃罗·斯加鲁菲**重磅新作

人类2.0

在硅谷探索科技未来

[美] 皮埃罗·斯加鲁菲（Piero Scaruffi）
牛金霞 闫景立 © 著



HUMANKIND 2.0

打开新科技革命和未来之门 与你一起定义 **人类2.0**

中信出版集团

人类2.0

——在硅谷探索科技未来

[美] 皮埃罗·斯加鲁菲 牛金霞 闫景立 著

中信出版社

目录

序一

序二

序三

开篇

技术与人类

大数据篇

寻找大数据领域“杀手级”应用

大数据时代，到底谁拥有未来

人工智能篇

人工智能赶超人类为何是个伪命题

人工智能将创造更多好工作

警惕人工智能真正的危险之处

物联网篇

谁是物联网领域下一个黑马

物联网下的“地球村”是你想要的吗

可穿戴设备：未来衣服什么模样

纳米技术篇

纳米时代，小即是大
生机再燃，让“纳米”许你一个未来
虚拟现实篇
虚拟现实，盛宴还是泡沫
庄周梦蝶的技术再现：你是梦，是醒？是生，还是死
社交媒体篇
后社交时代的新社交
3D打印篇
3D打印简史与现状：艰难“史前期”
3D打印未来：一场真正的制造革命
太空探索篇
星际穿越：人类永恒梦想谁能实现
区块链篇
区块链到底颠覆了什么
生物科技篇
一场轰轰烈烈的“生物革命”
“生命设计师”，人类准备好了吗
我们能用“基因密码”做什么
新技术交融下的未来生物科技
结语

序一

我曾多次被邀请到中国演讲，发现很多人都想知道科技的未来是什么。虽然多年来我在硅谷的工作和研究一直跟科技有关，但现在主要以一名历史学家的身份在写作，也许我对科技的观点会跟很多人不太一样。

我很幸运有两位中国好友，他们都对科技创新及中美之间的沟通交流感兴趣，我们决定将这本关于科技未来的书直接以中文写作而成。由来自杭州的资深记者牛金霞负责采访并写下我的观点，由闫景立负责书稿的编校，他曾是硅谷一位资深的企业管理者，也是我第一本中文书《硅谷百年史》的主要翻译。

在众多的新技术中，我选择了我认为最重要的十种科技进行详尽的评述，为了对我的观点进行补充或佐证，我们还选择采访了一些硅谷科学家和创业者。虽然他们在本书中所占的篇幅不大，但分量不轻。在选择到底采访谁时，由于我长期与斯坦福大学和加州大学伯克利分校合作，自然会较多地想到这两所大学里的科学家的名字，但我发自内心地认为，最终出现在书里的科学家的观点可以代表他们所在领域的全球性前沿趋势。对创业者的采访我则比较谨慎，因为不得不考虑他们天然存在的“营销”倾向，因此，我选择了对整体行业现状有独特洞见的几位创业者。在十种科技中，我对人工智能和生物科技论述的篇幅最多，一是因为这两种是硅谷最“热”的科技，二是因为人们对它们的看法极具争议性。

本书能够在短时间内成书和出版，我和两位小伙伴有很多人

想要感谢。

感谢那些接受我们采访的硅谷科学家和创业者，他们贡献了宝贵的时间和智慧。

感谢《浙商》杂志社社长朱仁华、副总编臧铯以及世界浙商网CEO（首席执行官）冯永明对整个项目的支持和关心，本书的部分内容已发表于该杂志。

感谢来自印度的苏米特洛·达斯（Soumitro Das），中国的郝鹏图、汤天祎、夏嘉琪、石溪韵、顾铮榕和张可可，他们帮助校对和翻译了这些科学家和创业者的采访。

也感谢合作伙伴他山石智库一直以来的关心和支持。

皮埃罗做斯加鲁菲（Piero Scaruffi）

序二

2016年3月初的某天早上，当我走出旧金山机场，看到加州清澈迷人的蓝天时，我完全没有想到，即将在硅谷进行的2个多月的采访和探寻会给自己带来这么大的震撼。

这是一个科技发展的黄金时代，有人甚至用“科技的寒武纪”来形容。大数据、云计算、物联网、虚拟现实……一个个技术词汇在中国商界乃至人们的日常生活中出现得越来越频繁。人们急切地想知道“我到底能拿新技术做什么”以及“下一个（具有颠覆性）新技术是什么”。

要回答关于科技创新和科技未来的问题，最好的地方应该就是硅谷。作为硅谷近30年来技术乃至社会变革的观察者和见证者、《硅谷百年史——伟大的科技创新与创业历程（1900~2013）》一书的主要作者，皮埃罗无疑是当今“最懂”硅谷的人之一。在皮埃罗眼里，正是对“我到底能拿新技术做什么”这个问题与众不同的回答，使得硅谷从一个无名之地变身成为世界创新高地。回溯硅谷百年历史之后，皮埃罗终于开始展望未来。

本书中，皮埃罗逐一评述了他认为最有潜力塑造科技乃至人类未来的新技术，包括人工智能、虚拟现实、纳米技术、生物技术、物联网、3D打印等，基于最前沿的研究结果，他不仅尝试勾勒出这些新技术的未来演变的方向和面貌，还对它们对社会和人性的影响有着独特的预判和洞见。因为新书计划首先出版中文版，我有幸承担了采写工作，为了让整个“科技未来”更为饱满、

可信，我还和皮埃罗一起，采访了硅谷科技领域的诸多学术带头人和专家。

皮埃罗一开始就把这本书在他的网站上命名为“Humankind2.0”（即本书的命名《人类2.0》），我却一直并没有太深的感触。直到有一天，在伯克利的一个冥想中心，有人再次提及佛陀当初目睹人类不管富贵还是贫穷，全部都要经历“生、老、病、死”之苦，遂决定为众生寻求解脱之道的故事时，我突然“脑洞大开”：假如佛陀生活在如今的硅谷，他会成为怎样的创业者呢？

在硅谷，很多创业者都有着“让人类和世界变得更美好”的大情怀和大梦想，而他们的实现方式往往是通过技术解决某个问题。而我突然发现，如今，人类历史上几千年来亘古不变的“生、老、病、死”大问题，已经被纳入了技术的解决范畴，且已越走越远了！人工智能如今争议不休的“奇点”，是人类能否通过机器智能达到永生的问题；生物技术中的基因编辑，早已向改造物种、设计新物种的方向狂奔，人类还尝试改造自身的基因来战胜疾病乃至“返老还童”；纳米技术则被用来发明这个星球上前所未有的新材料，尝试制造可以在人体内运行的机器人；虚拟现实和3D打印技术可能会在某一天创造人类的实体替身……

假如佛陀看到我们如今正在试验的这些技术，他是否会重新思考人类的痛苦？换句话说，这个时代我们所探讨的科技未来，最具冲击力的地方在于，它们可能会重新定义人类。

细想之下，确实如此：过去几千年的人类发展史上，虽然我们已经制造了各种工具来延伸自我，虽然技术已改变了人类生活的方方面面，但人类本身，生命本身却一直没有什么变化。现

在，我们有汽车、飞机、高铁、磁悬浮，坐在火车上还可以玩手机，但生理结构跟秦代或唐朝坐在马车里的古人是一样的，都遵循一样的生命规律，可能古人还更聪明一些。

然而，如今我们在本书中探讨的各种高科技，却被皮埃罗断定为“今天我们延伸自我最让人印象深刻的方式就是发展出能够改变生命本身的技术，未来将是有机世界和合成世界的联姻，正如未来一定是人类和机器人的联姻”（见本书“生物科技篇”），也就是说，人类的发展将进入一个全新的阶段或版本，称为“人类2.0”再合适不过了！

推动人类进入“2.0”的这些技术当然不仅仅与创新、创业、新经济和新机遇有关，在释放改变生命本身的潜能之前，它们首先会悄无声息地改变我们的教育、工作，甚至认知、思维方式。比如，我们已经在讨论机器人取代更多人类的工作后，人类将主要从事什么工作；再比如，斯坦福大学几位学者已在倡导“综合式学习”（synthetic learning），他们认为，接下来每个人都将需要使用一些科技和艺术来进行创造，这需要全新的学习方式……

会随之悄然变化的还有法律、道德、伦理乃至宗教等维系我们社会运转的信念。假如我们已能在实验室用新物种“重新定义上帝”，假如现在已有科学家在为机器人的法律权益奔走，你有什么理由坚信自己脑袋里装的“真理”不会被粉碎和刷新呢？

在美国国家航空航天局采访科学家克里斯·麦凯（Chris Mackey）时，他将发现火星生命的意义用“第二个创世纪”来形容，他想用这种强烈的表达方式唤起人们对宇宙中新的生命形态的期待和关注。只不过，我们很可能在发现火星生命前，就先将

人类自身改造成一种截然不同的新生命，一种和火星上的生命一样难以理解和超出想象的生命，拥有跟我们现在、过去都完全不同的理性和情感。

“人类2.0”也是一个强烈的表达，一个需要所有人一起定义的概念。因为，人类和科技的未来到底会变成什么样，取决于我们现在到底想要什么！是的，也许有一天，科技能让我们青春永驻，也许我们的意识、记忆、欲望和情感也都可以在出生时“自定义”，但这些真的是我们想要的吗？

皮埃罗和其他硅谷科技人士在探讨技术未来时，也存在同样的担忧：人们由于了解不够和准备不足，不知不觉被技术改变，且朝着违背我们初心的方向改变。至少，在我们还能将自己定义为“人类”之时，我们大多数人想要的，是技术给人类一个更美好的世界和未来，而这需要所有人一起主动探索和努力。

皮埃罗和我都认为，中国将成为下一个引领世界科技创新的大国。作为全球第二大经济体，中国的经济动力正在向科技创新转变。不管愿意与否，中国经济和市场的独特性都会将年青一代推上自主创新的舞台，就好像今天的不少中国经济新现象（比如网红经济）已经是外国人看不懂的一样，中国的创业者接下来在回答“我到底能用新技术做什么”这个问题时，也需要有自己独一无二的答案。

在写作的过程中，我发现，不少今天的“新技术”其实已经很老了，比如，人工智能早在20世纪60年代就有了，3D打印和虚拟现实也都是在20世纪80年代就出现的。然而，这些技术却一起在这个时代绽放，究其背后的原因，我认为，一是智能手机的普及将计算能力转移到个人，转移到无处不在，带来了社交媒

体、大数据的爆炸，进而又像多米诺骨牌一样推动了人工智能和虚拟现实等需要计算能力驱动的技术的腾飞；二是从全球范围来看，前三次工业革命带来的人类对资源、环境的过度消耗和破坏等问题日益突出，以智能化为核心的第四次工业革命（工业4.0）方兴未艾，以更绿色环保为目标的第五次工业革命呼之欲出。

这一次，中国正徐徐走向舞台中央。

牛金霞

序三

经济增长模式转型中的中国，创新驱动正成为国家意志和工商界不二的选择。官民各界跟踪世界科技前沿动态，引进来、走出去的需求从来没有这样迫切。人们对什么是“下一个颠覆性创新”的关注度从来没有这样强烈。《人类2.0》正是在这样一种迫切的市场呼唤中尝试以一种新方式写成的。

说起这个新颖的尝试，不能不讲点成书初期的故事。

就在2015年10月的一天，我收到皮埃罗先生一封电邮：“我们能不能尽早见面，有个想法在心中不断翻腾滋长，想尽快听听你的意见。今天晚上如何？”

第二天，我和皮埃罗在硅谷的一家餐馆见面了。“什么事这么急？”我见面就问。

“我想写一部有关高科技未来的书，”皮埃罗答。

“好啊！”我应声答道，“这种书在中国出版也一定很受欢迎。”还没来得及提及翻译的事，皮埃罗又说：“直接写成中文，您看怎么样？”

我怔住了，“你啥时候学会中文写作了？”我知道皮埃罗不懂中文。

于是，皮埃罗端出了他的想法。原来他在中国演讲期间和中国朋友交谈中得到了一个灵感：和中国人合作，以采访的方式直

接把他的研究成果写成中文。说话间他眼睛泛出那种创意所激发的光彩，使我顿时感受到硅谷人血液中流淌的那种创新的激情与躁动。于是，两人就在饭桌上开始了项目的策划。决定立即开始和合作单位洽谈，同时联系出版商。2015年12月与《浙商》杂志敲定合同，2016年2月底记者牛金霞奉《浙商》杂志社派遣来到硅谷开始了密集的采访活动。由此开启了采访文章一方面得以由《浙商》杂志逐一发表，另一方面由皮埃罗团队编辑整理成书在中国出版。

本书成书的独特之处，在于它虽然源自硅谷的学者和专家，却越过了原文（英语）写作、翻译的阶段而在合作的框架下直接以中文写作并在华出版。对此，曾经把《硅谷百年史》（皮埃罗等著）这部大部头著作引进中国的我深有体会。那部书仅仅翻译加上编辑就用了15个月才得以面市。而如今这样一部同样来自大西洋彼岸的涉猎当今科技最前沿的著作，从采访到成书仅仅用时9个月！较之传统的“海外英文写作—出版—翻译—在华出版”至少缩短了一年时间。这真是“硅谷速度”，不，这是“中国＋硅谷”才有的速度！对于正在分秒必争、日夜兼程追赶硅谷、奋力争取科技创新大国地位的中国来说，这个速度尤其弥足珍贵。

闫景立

开篇

世界已到了

我们再难认清事物本来模样的时候。

大多数时候，世界一片安静，无事发生。

与此同时，一切又都在迅速发生。

如此而已。

没有答案，只有问题。

——皮埃罗

技术与人类

技术与人类的关系到底是“消长”“延伸”还是“倒置”？抑或是三者都对？

当我们对技术塑造的未来激情澎湃时，总不免带着隐隐的担忧与迷茫，就像很多人对机器人爱恨交织的感情。皮埃罗认为，在逐一对大数据、人工智能、物联网等展开论述前，有必要先将“技术”拿到放大镜下重新审视。而只有将乐观派和悲观派的观点都放到一起，才能得到关于技术的中肯观点。

硅谷相信：技术让世界更美好

在旧金山湾区，有不少人只是将技术作为一种爱好，他们就像小孩子一样喜爱一切能够移动、说话的玩具。但对我来说，技术可不是玩具，我认为它很可能会解决所有的问题。历史上，火、衣服、车轮、蒸汽机、抗生素、电、火车等每一项技术都帮助人类解决了很多问题。

总体而言，技术进步带来了一个更美好的世界，一个更繁荣与和平的世界。你也许会想，枪支和核武器可是杀死了不少人，但哈佛大学心理学教授斯蒂芬·平克（Steven Pinker）在《人性中的善良天使：暴力为什么会减少》（英文书名为*The Better Angels of Our Nature*：*Why Violence Hans Declined*，中信出版社，2015年7月出版）一书中统计过：暴力在过去几个世纪里已

经明显减少，这正是技术的作用。他指出，致命武器带来了更少而不是更多的暴力，我们在社会中维持了一定秩序正是因为有了武器，虽然我们同样也用武器来互相残杀，虽然如果技术落入反社会、反人类的不良分子手中就会带来祸端，但总体来说，新技术的效果还是正面的。

技术使我们不再生活在洞穴中，不会5岁就死于小儿麻痹症，不会在寒冷的冬天冻死、干旱的季节饿死。毕竟，当人们健康而富有的时候，他们是不大可能去互相残杀的。

这是否意味着我们需要的技术越多越好

也不尽然。技术的危险之处在于，每一种新的技术都会使我们忘记自己的一种天生能力。比如，柏拉图在他的《理想国·裴德罗篇》中讲述了苏格拉底告诉他的一个故事，透特（Thoth，埃及神话中的智慧、知识与魔法之神）发明了书写，主神阿蒙·拉（Amun Ra）却很生气，因为他意识到人们会因此停止使用自己的记忆能力并变得更愚蠢，事实正是如此。每种文明中过去都有非常长的诗歌是被人们口耳相传的，比如荷马的《奥德赛》以及印度的史诗《摩诃婆罗多》，现在你还能记住几千句的长诗吗？我们已经失去了古人使用记忆的能力。今天我们看到的是，越来越多的孩子依靠他们的手机来寻找某个地方，我们正在失去定位和导航的能力……而几千年来，我们却有许多智者仅仅依靠他们的大脑来探索这个星球。每当我们失去自己的一种天生的能力，我们就变得越来越不像人类。但不要忘记了人性也有恶的一面，人性中同样有杀戮、偷盗和强奸的一面，我们变得更像半机械人并不总是坏的。

技术的“初心”应该是解决问题

我们如何才能获得使人类变得更好的技术

矛盾之处在于，很多重要的技术都是为战争而生的，计算机和互联网都是如此。

一千年以前，中国的技术水平处于世界前列，与此同时，欧洲正处于中世纪的“黑暗时期”。然而，800年后，情况逆转过来了。中国在繁盛的唐、宋王朝发明了很多技术却从未再进一步提升它们，为什么会这样？因为欧洲一直都处于战争中，与此同时，具有悠久历史的古老东方却大部分时间都处于和平时期。穷困的目不识丁的欧洲比和平繁荣的中国进步得更快，原因之一就是战争刺激了技术进步。之后，欧洲兴起的工业和科技革命同样给我们提供了很多有用的技术，但最初它们被发明出来的动机也是为了屠戮。

硅谷同样也是为战争而创造的，湾区的第一家科技公司（惠普）是在无线电和电子技术领域诞生的，这正是因为两次世界大战以及“冷战”。但随后，硅谷却脱离了战争元素，爱好、兴趣和求新求变与追求商业上的成功成为创新的主要动力。

我们需要改变为了战争而推动技术进步的动机，这也正是这个世界需要向硅谷学习的地方。当人们说到硅谷的时候，他们倾向于只看到钱，但他们忘记了很多创业者最初是为了解决问题而发明创造的。

在硅谷早年间，多数创业者只是简单地想要创造一些他们自己想用但尚不存在的东西，这种初心就写在他们的商业计划书

上，至于如何赚钱几乎都是后来才想到的，他们并不知道有一天他们的发明会价值百万甚至亿万美元。谷歌（Google）和Facebook（脸谱网）目前主要是靠广告赚钱，但它们最初诞生的时候都是为了解决一个问题，最初它们很可能根本没想到能在广告上赚大钱。

如今，越来越多的技术被商业公司所推动和发展，越来越多在政府主导下进行基础研究的实验室被私人实验室所取代。我们刚刚目睹了第一个火箭在进行太空飞行后成功返回了地球，那是由亚马逊创始人杰夫·贝佐斯（Jeff Bezos）创建的空间探索公司蓝色起源（Blue Origin）制造的，而不是美国国家航空航天局；比尔·盖茨（Bill Gates）的基金会在对抗疾病上比很多政府项目做得还要多。

不同国家认为技术很重要时背后有着不一样的原因，旧金山湾区有一种理想主义思维的强大传统，在很多案例里，创业者都是单纯地想要为自己创造一些之前还不存在的东西，硅谷就是这样成长起来的。

相比之下，在新加坡和日本，技术更多地被看成一种可以提高生活质量的东西；而一些发展中国家则更多地将技术看作是经济增长不可或缺的因素，一种纯粹的经济动力。

技术今天最迫切需要解决的问题是什么

我喜欢大自然，我周游整个世界去看丛林和沙漠，我也喜欢爬山。我们非常幸运：这是一个美丽的星球。大自然也真实地激励着我。然而，我们人类就像蚂蚁一样，到处都是，不管走到哪里，总能看到一辆车停下来或某人从一幢建筑中走出。我们已经

很难独处，因为便捷的交通工具让我们能够快速移动到几乎任何地方，结果人类无处不在，我们总是被人群所包围。

蚂蚁和人类的区别是，人类的足迹是巨大的，人类总是需要越来越多的汽车和道路，随之需要交通信号灯、加油站、油井以及货船；需要越来越多的衣服，随之需要时尚商店以及干洗店；需要电器就随之需要电力、发电厂和水坝；需要飞机就随之需要机场；需要食物就随之需要食品厂、卡车以及超市等，这一代的奢侈品正成为下一代的必需品。

技术到了应该做些什么去减少人类在这个星球上的足迹的时候了，这是我认为它应该解决的最大问题。一个成功的例子是电子邮件，因为它成功减少了纸张的使用和运输，我们可以砍掉很少的树、使用很少的邮件运输车。当然，最近的一个例子是汽车的分享，因为它减少了汽车所有权。

在这方面技术可以做的还有很多。比如，人类发明的塑料是地球上最主要的污染物，仅美国消费者每年就购买超过270亿千克的塑料产品。2012年，联合国环境规划署预估，每平方千米的海洋上能发现约13 000件塑料微粒垃圾，这种状况的解决方案可以是生物可降解塑料，即可以分解的塑料或可以被转基因细菌吃掉的塑料，一位越南的包装材料商已经制造了一种可以自我分解的塑料袋，但目前还没有生物塑料能实现商业应用或实现全面可持续发展。

印度蠕虫具有破坏聚乙烯纤维的潜力，聚乙烯纤维是塑料产品最常见的组成物，斯坦福大学的一些科学家开玩笑说，我们应该找到一种能让这种虫子生长在我们胃里的方法，这样我们就能直接把食品外的塑料包装给吃掉了，用不着再扔它们。

2015年在巴黎召开了关于气候变化的会议。会议指出，大气中二氧化碳的浓度比过去任何时候都要高，仅中国就占据了24%的排放量。因此，中国在解决这个问题上起着非常重要的作用。尽管整个世界使用的核电站电力由1996年的最高值17.6%降低到如今的10.8%，这种电力还是目前最清洁的能源形式。

技术服务人类还是人类服务技术

技术真正值得担忧的是什么

我其实并不害怕人工智能和机器人，我害怕的是技术远没有媒体所展示的那样强大。关于未来的一个重要主题是：到底是技术服务于人类还是人类服务于技术？对此，我现在的感觉是，机器很少表现得像人类，人类为了跟周边的机器互动却必须经常表现得像个机器。比如，我们频繁地使用数字，因为数字可以让机器更容易工作。你的银行卡卡号或者护照号码对你来说很难记住，但机器能很容易地处理，我们使用数字并不是让它对人类变得简单，是为了让它对机器变得更容易。

目前看待技术的观点主要有三种。可以简单理解为“消长”“延伸”和“倒置”。第一种观点比较悲观。新技术让人们遗忘了动手能力，因为你将智能给了机器，即所谓的“此消彼长”。从这个角度看，人类“一代不如一代”。

第二种观点正好相反，你可以将技术看成身体的延伸。在自然界中，每一种动物都使用“技术”来生存，蜘蛛没有蛛网就无法生存，河狸离不开水坝，蜜蜂离不开蜂窝，等等。《自私的基因》（英文书名为*The Selfish Gene* ，中信出版社，2012年9月出

版）一书作者理查德·道金斯（Richard Dawkins，英国著名演化生物学家、动物行为学家和科普作家）将其称作“延伸的手段”。同样，技术也“加强”了人类的身体机能，它让我们能做自己的身体做不了的事情。谷歌人工智能专家雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）认为，相比人类大脑新皮质的“发明”，数字技术将带来智能上的飞跃。由于新皮质，人类大脑可以创作诗歌和研究科学，这种发明打开了大脑一个全新的活动领域。库兹韦尔相信，数字技术会带来相似的智力提升，这种强化的大脑将可以做一些尚无法命名的事情，因为人类目前的智能根本无法做到。

第三种观点看待技术的方式是将发明者与发明物之间的关系倒置。我认为这种观点可以追溯到20世纪60年代的法国哲学家让·鲍德里亚（Jean Baudrillard），不过它最近几年比较流行主要是因为凯文·凯利（Kevin Kelley）的著作《科技想要什么》（英文书名为*What Technology Wants*，电子工业出版社，2016年1月出版）。人们倾向于认为物体是由某人制造的，但是，如果物体可以思考，它可能就会认为人类只是制造它的一个工具。科技发展史是不断发明新物体的过程，但也可以看成是新物体借助发明者才诞生出来的过程，即不是生命的进化史，而是物体的进化史，物体利用了生命，尤其利用了人类来完成进化。根据这个观点，根本不是人类需要一种新的技术，而是技术创造了人类，由于技术的需要才驱动人类不断创造更好的技术。毕竟，到底是什么在进化？是技术，而不是人类。几千年来，人类几乎一直保持着原样，而技术却发生了翻天覆地的变化。

我认为，某种程度上，这三种观点都是正确的。如果你将这三种观点放在一起，你就能得到一个对现状大致准确的看法。我并不害怕技术、人工智能或者技术进步的加速，但是世界上不同

的进步速度值得担忧，因为创造和创新实际上加速了这种不平衡。当我们讨论超级智能机器时，一些伊斯兰国家仍然在与脱掉布卡罩袍（伊斯兰女性在公共场所穿的覆盖全身的长袍）作斗争，一些非洲国家仍在努力让人们吃上饱饭，只有极少数的非洲儿童才能去上一个好的大学。

一切皆信息

如今的技术发展相比之过去，最让人振奋的是其将事物信息化的能力。在计算机被发明以后，我们将每种学科都变成了信息处理的一种形式，逐渐进入了每个问题都被视为信息问题的时代，因此，每一种解决方案也都离不开信息。比如，气候变化的科学几乎完全与信息有关，如果有一种解决方案，那也很可能来自将气候看作一个信息系统。

信息可以解决各种问题，比如，恶性疟原虫是世界上最危险的疟疾寄生虫，每年都会带来60万人的死亡，是导致5岁以下儿童死亡的最主要的传染性疾病之一。2012年，美国新墨西哥州圣达菲研究所的丹·拉雷默尔（Dan Larremore）开始使用网络分析跟踪疟疾寄生虫的历史，尝试用信息解决这个问题。

历史上的战争，通常源于资源的争夺，然而，今天的战争却由于不同的“信息”而变得越来越富有意识形态色彩。巴勒斯坦和以色列人就因为对土地的历史有不同的看法而开战，如果他们有相同的历史，即有相同的“信息”，那么找出一个解决方案也就不会那么困难了。恐怖分子在全世界发动恐怖袭击，因为在他们的信仰中，科学毫无意义，如果他们受到了更多的科学教育，也许

就会削弱甚至消除为了极端意识形态而杀人的动机。

当解决方案是基于信息的，它便不需要大规模的、巨额的投资。有时候，你并不需要一个“独角兽”，你只需要创造力。

信息在灾难的避免中会变得越来越重要，灾难经常在系统达到一个特定的临界点时发生，比如，我们总是担心人类会达到气候变化的那个临界点，之后灾难便会降临。问题是如何找出这个临界点，它到底是近还是远？

即便是在物理学领域，熵也可以运用克劳德·香农（Claude Shannon）的信息论来界定，20世纪40年代的控制论以及梅西基金会发起的系列反馈问题的讨论会都对此做出了贡献。约翰·惠勒（John Wheeler）是第一位提出物理世界是由信息组成的物理学家，相对论和量子力学也可以由信息论来界定；物理学家雅各布·贝肯斯坦（Jacob Bekenstein，以色列物理学家，曾开创性地运用信息论分析黑洞熵）和胡安·马尔达西那（Juan Maldacena，阿根廷著名理论物理学家）都对此有过相关论述。1997年，胡安·马尔达西那在将宇宙视作信息时，还发现了量子力学与爱因斯坦方程式之间的相似之处。

也许有一天我们能找到一种认识宇宙的更好的方法，不过，目前为止最好的方式是信息。如今，上帝已没有必要解释宇宙的起源和发展，也不用解释生命的进化或人类大脑的功能。宗教的功能越来越多地体现在给予人们希望：它给予了人们对无尽来世的信念。但是，在物质舒适的时代，许多宗教所承诺的天堂是否还会对新一代构成吸引力不得而知。人类的新时代或许需要一种新的天堂、一种新的不朽。这种新的信仰就是一切（宇宙、生活、思想和社会）都和信息有关。事实上，“奇点”（指人类与其

他物种或物体的相互融合）在硅谷是一个非常受欢迎的话题。根据奇点理论，“永生”也和信息的存储和复制有关。

大数据篇

万物都是一面镜子，

物体之间彼此反射。

每个念头，

每个行为亦如是。

现实之下是一个不停旋转的，

满是镜子的大厅，

存在就是某事的镜像而已，

存在就是万事万物的镜像而已。

——皮埃罗

寻找大数据领域“杀手级”应用

要解决大的问题，仍然需要一种跨学科的方法，需要一种不仅仅只有“数据分析”的应用。中国唐宋时期的思维方法毫不过时，如今中国在大数据时代寻求一种全新的“大数据思维”时不妨回溯历史，重新发现自己独有的处理复杂社会问题的方法。

“杀手级”应用还未出现

全球范围内都在掀起一股大数据应用的热潮。如今的硅谷应该被重新命名为“数据谷”。权威机构预测，到2020年将存在200亿～300亿个网络连接装置，这意味着我们每年都会产生比之前20万年还多的数据。在硅谷，人们将数据称为新的“石油”，石油可以产出汽油和电力，而“数据石油”一旦提炼出来，将会产生无人驾驶汽车［运用GPS（全球定位系统）数据和交通数据］、无人机、可穿戴设备等。石油和数据之间的不同在于，石油的产品无法再产出更多石油，而数据的产品（无人驾驶汽车、无人机和可穿戴设备等）能产出更多的数据。

然而，颇令人失望的是，我们并不知道该拿这些正在“大爆炸”的数据怎么办。大多数情况下我们会做“数据分析”，但数据分析至少从20世纪60年代就开始了，这有什么新鲜呢？不过是通过对数据的分析试图发现事物之间隐藏的规律性或潜在的问题，然后优化整个流程，最终赚更多的钱而已。

让人汗颜的是，自计算机问世以来，数据分析最主要的应用还是使大公司利润最大化。比如，大家提到大数据最有名的应用案例时都会提到亚马逊和阿里巴巴的“推荐引擎”，即通过分析其他消费者的数据来建议你该买什么；再比如，被频繁提到的关于大数据的故事还有美国最大零售连锁店之一的塔吉特（Target），它让一个父亲意外地发现自己还是高中生的女儿怀孕了，这曾一度让大数据声名显赫。事实上，塔吉特的算法识别购买系统特别关注准妈妈们，唯一的原因就是想要给她们推送特别促销广告，这难道就是我们能用大数据对孕妇做的所有事情？

如今中国很多中小企业也在积极构建自己的大数据系统，比如服装企业用数据分析实现个性化生产和销售，比如制造水杯的企业考虑将杯子内置传感器，再增加一个APP（计算机应用程序），将其变成智能水杯。

但这些商家用数据分析也只是为了销售更多的产品，或者用来决定到底该发布哪种广告。这就是我们能用海量数据做的所有事情？未免太有限了吧？可以说，大数据真正的“杀手级”应用还没有被发明出来。

我们先来看下大数据的现状。谁在产生大部分数据？机器。又是谁在阅读大数据？不管你相信与否，网上大约30%的“读者”都是机器人而非人类，甚至连大多数世界新闻都是被机器人阅读的。

未来，数据的主要读者将是机器人。大数据世界的真实图景是：机器产生数据，机器阅读数据，并构造一个以机器为中心的数据世界。这也是为什么迄今为止大数据唯一有用的应用是数据分析，因为机器最擅长数学和统计，却不擅长理解人类世界。我

们还没有大数据领域真正伟大的“杀手级”应用，正是因为是机器，而非人类在“阅读”这些数据。

大数据时代需要的不仅是“数据分析”

最近几年来，很多制造业企业纷纷建立了智能工厂，由于机器与机器的连接产生并收集了大量的数据，但到底能用这些数据做什么，到底如何挖掘数据的价值还让很多人困惑。很多人还是寄希望于数据分析，认为足够精巧的数据分析应该可以带来很大改变。

确实，大数据时代必然要求数据分析能力不断提高。如今，在很多大学，计算和统计方法、可视化分析方法等都在不断改善和提升。但这些复杂的方法只是为了达到一个简单的目的，即让快速计算变得更廉价，因为大数据分析通常费用昂贵。

数据分析能力的快速提升确实让人惊叹，起初人们破译人类基因组需要花上10年时间，现在却有创业者在不到一天的时间里就能完成。这种能力也受到越来越多的重视，比如，斯坦福大学最受计算机系本科生欢迎的教材是《大规模数据挖掘》。也就是说，任何人都可以使用书中的方法来分析大数据。

但是，一种新的数学方法并不能给我们带来更有用的大数据应用，最多只能带来更便宜的数据分析。原因很简单：数学家们并不了解世界上的重大问题。要解决大的问题，仍然需要一种跨学科的方法，需要一种不仅仅只有“数据分析”的应用。

比如，大数据分析比较典型的方法是寻找数据之间的相关

性。典型的逻辑是，如果你跟许多拖欠信用卡贷款的人拥有几乎一样的购买记录，很可能你也会跟他们一样拖欠贷款。在技术层面，数据分析会试图将这种关联性建立模型。不过我们也就又回到了大多数的数据都是被机器阅读和分析这个话题中。

数据分析会存在哪些问题呢？数个世纪以来，我们早就发现“假设—形成”这个方法有一个弱点：在大量数据中发现相关性并不难，难的是理解其中的因果关系。比如，如果有人发现，昨天在意大利都灵所有患上流感的人都穿着黑白相间的T恤衫，这并不意味着是这种T恤衫引起了流感，或者卖这种T恤衫的人就是传染源，这很有可能意味着这些患上流感的人都是尤文图斯足球俱乐部的球迷，因为这个俱乐部的官方球服就是黑白相间的T恤衫。

都灵一半的人口都是尤文图斯足球俱乐部的球迷，从来不踢足球也对足球毫不了解的数学家们很可能会得出错误的结论，一个对足球一无所知的机器分析出来的结果很可能错得更离谱。相反，一位了解都灵的人会很快意识到这种数据上的相关性并不直接包含因果关系，而会推测这场流感是在尤文图斯球队昨天踢球的体育场爆发的。

这种数据之间因果关系难以判定的问题在统计学诞生之初就存在了，然而，当我们面临的数据量特别大的时候，这个问题就显得尤其棘手，因为大量数据中的数据偶然相关性也是巨大的。

大数据时代我们当然需要更好的数学家，但我们同样需要来自各个学科的学者们。毕竟，解决人类社会的问题并不是一场数学竞赛。

大数据在生物医药领域尤其有用

大数据应该关注和解决哪些“大问题”？大数据可以应用得更广泛，最让人津津乐道的是预测未来。比如，可以用大数据预测大气污染什么时候会到达一个危险的水平，我们可以在那之前就采取措施；可以预测犯罪活动最有可能在哪里、在什么时候集中爆发，我们可以提前部署警力；已经有不少银行在使用一种类似大数据分析的系统来决定是否要给顾客贷款。

总的来说，我认为，大数据预测在医药生物领域用途特别广泛。因为这个领域的数据实际上是无穷尽的，可惜的是我们甚至都没能将已有的数据储存下来。人类基因组包含数十亿碱基对，我们目前对这些碱基对到底在人类基因中发挥什么作用，又是如何相互作用导致了疾病实在是所知甚少。又比如存在于人体内对人体的机能（如消化）发挥着重要作用的细菌微生物，其基因更比人的碱基对多百倍。我们不知道这些碱基对的作用，但是，我们有80亿人生活在这个星球上，这是一个巨大的潜在数据库。大数据预测可以帮助我们找到哪些基因组合会带来疾病，而哪些组合又会提高强大的免疫力。比如，有些人对疟疾免疫，我们就可以专门研究这些人体内基因组中的碱基对的分布情况，找出其中的奥秘。

斯坦福大学曾举行了一个名为“生物医学领域的大数据”的年度峰会，峰会提出的口号就是“数据科学将重塑21世纪人类健康”。谷歌也曾按照地区搜索和预测流感的爆发，发起了一个研究世界范围内基因数据分布情况，进而预测疾病的项目。非常可惜的是，很多项目需要一些特定的大数据才能为公众提供有用的应用，但这些数据掌握在一些不愿意向研究者开放数据库的公司

手里。此外，我们身边触手可及的数据也可以提供很多有用的信息，但被我们“浪费”掉了。比如，斯隆（Sloan）基金会正在赞助这样一个大数据项目，该项目专门收集人们在火车站的机器触摸屏上留下的微生物信息，这些信息可以让我们知道该城市人们的健康状况。

大数据下商业合作大趋势

大数据解决“大问题”确实需要广泛的合作，这意味着大数据领域的“杀手级应用”也会在合作中诞生，而不仅仅是几个大公司之间的游戏。大公司的确对大数据的应用做出了很大的贡献。谷歌和Facebook作为世界上屈指可数的两个大数据公司，其贡献主要是实现了海量数据的实时处理。

我们简单回顾一下大公司在大数据处理上的技术史。谷歌的团队由杰夫·迪安（Jeff Dean）和桑杰·格玛沃尔特（Sanjay Ghemawat）（2004年左右）领导。他们开发了并行、分布式算法MapReduce，可以对大量的、多种类的服务器机群提供极大的扩展能力，解决了公司管理数十亿搜索查询数据以及与其他用户交互的实际问题。

Facebook的团队则开发了Cassandra（一套开源分布式非关系型数据库系统）。这个系统利用了亚马逊和谷歌的技术，解决了Facebook的数据管理问题。Facebook在2008年将其赠送给了阿帕奇开源社区。乔纳森·埃利斯（Jonathan Ellis）和马特·派菲儿（Matt Pfeil）于2010年在加州圣塔克拉利塔成立了DataStax公司。该公司使用Cassandra并把它发展成能够与甲骨文竞争的

关键任务数据库管理系统，在业内数一数二。

2005年，一位雅虎的工程师道格·卡丁（Doug Cutting）和迈克·卡夫拉（Mike Cafarella）开发了一个分布式文件系统（HDFS），2006年以后我们称为Hadoop，用于在机群服务器上存储和处理大量的数据集。Hadoop曾经在雅虎内部使用并最终变成另一个阿帕奇的开源框架。此后，随着Hadoop成为行业标准，出现了不少以它为基础的大数据创业公司。与此同时，谷歌也开发了自己的大数据服务引擎Dremel（2010年才对外宣布，实际上2006年就已在内部使用）。

目前，我们确实还没有大数据领域的“iPhone”或“Facebook”之类的杀手级应用。但切记，相关的软件已经有了，而且是免费的。大数据的最大使用者谷歌和Facebook已经将它们的大数据基础设施做成了面向公众的开源软件，包括Facebook开发的Cassandra以及谷歌的诸多大数据技术服务。此外，其他不少由美国高校或政府研发的大数据分析软件也都是开源的。

为什么呢？因为我们想要越来越多的创业者在大数据领域探索和试验，甚至连大公司也希望更多的小公司能够参与进来。我们想要看一下是否有人能发明大数据领域的“杀手级应用”。

大公司将它们的大数据服务作为开源平台面向公众释放的信号是，即便竞争最激烈的商业领域也更看重合作而非竞争，这也是未来商业的大势所趋。

中国有潜力创造全新的大数据思维

毫无疑问，大数据时代确实需要一种全新的思维方式。因为数据有着多种多样的来源，任何一个专家（无论是人类还是机器）都不可能吸收所有的数据，这就要求跨学科的方法。

20世纪30年代，有两个人在美国开创了“大科学”，麻省理工学院的万尼瓦尔·布什（Vannevar Bush，“二战”时期美国最伟大的科学家和工程师之一）和欧内斯特·劳伦斯（Ernest Orlando Lawrence，美国著名物理学家、1939年诺贝尔物理学奖得主）。虽然两人合作的动机来自战争，而受益的是和平时期的社会。

布什和劳伦斯意识到解决大问题需要很多不同的思想：“大科学”正是将不同学科的科学家们聚集在一起。这种“大科学”方法给我们带来了很多影响深远的发明，比如核能和互联网。可以说，“大科学”就是“大数据”的最早应用，区别是数据当时都存在于不同科学家们的大脑里，但当时和现在使用的方法是相似的，即为了能用大数据解决大问题，我们需要一种跨学科的方法来创造、创新。

这样跨学科的研究机构已经在不断涌现。比如，哈佛大学量化社会科学研究所主任盖瑞·金（Gary King）就召集和组建了一个由社会学家、经济学家、物理学家、律师、心理学家等组成的研究团队（你可以从网站http://www.iq.harvard.edu/team-profiles上看到他们目前的阵容组成）。加州大学伯克利分校也建立了数据科学研究所（BIDS），成员中同样有人种志学者、神经系统科学家、社会学家、经济学家、物理学家、生物学家以及心理学家，甚至还包括一位地震学家。

实际上，用大数据解决大问题还有更早的例子，即古代中

国。我认为，当今中国也最有潜力创造全新的大数据思维模型，因为中国人几百年前就已经发明并使用了这种思维。唐宋时期，理想的“君子”一定是一位跨学科的学者，他必须同时是政治家、历史家、作家、画家、诗人、书法家……他需要学习所有的经典书籍。可以说，中国早就创造了一种“多任务处理思维”，唐宋时期的读书人能够肩负起解决社会大问题的责任，正是由于他们从不同的领域吸收了足够多的知识。

有人会问，书法到底跟解决社会大问题有什么关系？当然有，它在无形中塑造着你的头脑和精神，让你更有智慧。而只要拥有一个足够智慧的大脑，不管面临什么问题，你总能找到正确的解决方案。

我认为，中国唐宋时期的思维方法毫不过时，如今中国在“大数据时代”寻求一种全新的“大数据思维”时不妨回溯历史，重新发现自己独有的处理复杂社会问题的方法。

大数据时代，到底谁拥有未来

我希望未来我们将身边所有一切都用数据来表达时，我们仍有能力将数据理解成活生生的人，而不是数字。

普通民众更多是大数据的客体

杰伦·拉尼尔（Jaron Lanier）[1] 在其《互联网冲击：互联网思维与我们的未来》（英文书名为*Who Owns the Future*，中信出版社，2014年5月出版）一书中认为，拥有全球业务的大公司如谷歌、Facebook，以及庞大的电商、银行等长久以来制造了一种严重的不正常局面。他们将用户免费提供的数据变成了利润丰厚的商品，普通民众虽然一直在贡献数据和价值，但没有得到任何回报。拉尼尔认为这会使得未来越来越掌握在少数大公司手中，他提出的解决方法是，所有在互联网上创造价值的人都应该分享价值，普通民众在贡献大量数据后也应该得到一定补偿。

我同意拉尼尔的观点。不过，我更感兴趣的是普通民众也能从数据的爆炸中获得更多知识，而非金钱的补偿。

知识的民主进程从法国启蒙运动时期就已经开始了，彼时，法国的哲学家们编辑了《百科全书》和全世界的普通民众分享知识。然后，普鲁士颁布强制教育法令，拉开了义务教育的序幕，其他国家纷起而效之，对于所有儿童来说，教育从此变成了强制性举措。然而，迄今为止，教育的不平衡在全球范围依然是个严

重的问题。

如今，大数据可以允许我们完成知识民主化的目标。但遗憾的是，目前从大数据中受益的确实大多都是大公司（以及部分政府机构）。普通民众用诸如智能手机类的数字化工具来增进自己的“假性知识”（prosthetic knowledge）[2]，但很少有人知道该拿环绕我们身边的海量数据怎么办，该如何从中获取更多、更有用的真正的知识。

很多情况下，我们甚至都无法完整看到自己生产的数据（如电商、银行等），因为这些数据多被大公司所控制，这些大公司只管按照自己的意愿收集和整理这些数据（通常将数据用于商业计划或广告）。可以说，在大数据领域，普通民众更多的只是客体，而非主体。

“量化自我”作为全新的心理治疗方法

凯文·凯利曾提出了“量化自我”运动，即通过可穿戴设备或内置传感器实现对人体数据的自我追踪和监测，这可以称为未来大数据能让普通民众受益的一个例子。可以肯定的是，未来产生大量数据的物体将是我们的身体，很快将会有很多可穿戴设备以及纳米机器人植入在我们身体之内，植入的芯片会一直产生和播报实时数据。

这很容易让人想到云端的某种软件，它能实时捕获这些来自人们身体的数据，确保我们的健康。如果该软件发现有任何不正常的信号，它会马上要求可穿戴设备提供更多的数据以进一步确认，或马上要求此人联系医生进行专业的医疗检查。

在这个案例里，我们确实可以拥有自己产出的数据，并且从中受益。但是，你的数据仍然需要跟别人的数据结合才能得到一个真正改变生活的应用；否则，这些数据到底有什么用处还不确定。因为任何事物的意义都是相对的，比如晨跑，单一的晨跑数据做不出来什么有趣的应用，我们需要将其“游戏化”或“社交化”，让很多晨跑的人靠“竞争”来获得应用中跑步第一名，由此激发人们的使用兴趣。

另外，我更倾向于把“量化自我”看成是一种全新的、更科学的心理治疗方法。通过记录自身的行为数据，你可能会发现一些自己之前从未意识到的东西。比如，你会发现一些朋友和家人都知道而你自己从未觉察的行为倾向。这就好像有人一刻不停地在为你记日记，这些数据能帮你发现自己到底是什么样的人。

这些数据也有助于提升自我，一个最简单的办法就是将自己的活动分类整理成爱好、创造性的思考、读书、运动等，到每月月底的时候可以通过图表分析自己的时间到底都去哪儿了，并重新调整各项活动，确定自己在朝真正的目标前进。

未来我们是否还能将数字理解成人

当我们自身遍布传感器和可穿戴设备，是否意味着我们将成为机器的一部分

一个机器产生并读取数据，然后再告诉其他机器该做什么的世界听起来可能确实有些可怕。更可怕的是，我们的身体是这一过程的最终对象，所有这些机器确实会使我们变得更不像人类。

不过，你也可以用一个佛学的方法来看数据。将我们的存在看成一个混乱的数据流，这些数据并不能在时间中长存，它们只是瞬间的存在，这些瞬间数据组合起来，就构成了“我”。它们类似于佛教的“佛法”。每一种佛法都与其他法紧密相关，或者说每一种法都是由另外一种法得到的（如戒、定、慧）。《清静道论》说：“只有苦难，而没有发现受苦的人，只有表演，却并没有演员。”它的意思是说，在佛教中，没有任何生命“存在”于任何阶段的时间内：每一个时刻都是全新的存在。“大数据”对人类生活的理念跟它在某种程度上有些相似。

只不过，当我们过于频繁地认为数据只是一些数字时，我们可能真的会忘记，这些数字背后代表着真实的人。

如果我在文章中写道：“不幸的是，每年有600 000人死于疟疾，大部分都是儿童。”这个庞大的数字背后是一个个活生生的人，以及守护在他们身边的人，是正在哭泣的母亲们和姐妹们。

我希望未来我们将身边所有一切都用数据来表达时，我们仍有能力将数据理解成活生生的人，而不是数字。

---

[1]　杰伦·拉尼尔，思想家，有“虚拟现实之父”之称。

[2]　假性知识，是英国博客Rich Oglesby提出的术语，意指非固有的、外部输入的知识。

人工智能篇

我们的思想，处于一片真空。

既无法想象

容纳我们的世界，

也无法想象

我们所容纳的世界。

现实变成了我们头脑中的一个循环跑道，

通向我们发明的工具，

通向我们的头脑。

——皮埃罗

人工智能赶超人类为何是个伪命题

在中国讲学期间，皮埃罗深深感受到了人工智能带来的“阴影”，听众们问的最多的问题是：“电影《机械姬》（*Ex Machina*）中的机器控制人类的事情是否真的会发生？”或者“超人类智能是否会威胁生存？”

“我并不害怕人工智能，我反而害怕人工智能时代不能尽快到来”，皮埃罗每次都这样笑着表示。

值得一提的是，皮埃罗在人工智能领域有一段很长的履历。1983~1991年，皮埃罗一直担任意大利奥利维蒂公司人工智能中心的创始总监；1984年，皮埃罗先后在哈佛大学和麻省理工学院学习人工智能；1995年和1996年，皮埃罗作为访问学者在斯坦福大学人工智能实验室深造。他还曾在一家名为IntelliCorp的公司工作过，该公司是硅谷最早的一批人工智能创业公司之一。如今，皮埃罗在斯坦福大学讲授人工智能课程，出版过一本《智能的本质》（英文书名为 *Intelligence is not Artificial* ： *Why the Singularity is not Coming any Time Soon And Other Meditations on the Post-Human Condition and the Future of Intelligence* ，人民邮电出版社，2017年即将出版）的英文专著。

人工智能简史

我为什么不担心人工智能超越人类

我们先从让这个命题流行起来的奇点理论说起，奇点在硅谷都快成一种新的信仰了。埃隆·马斯克（Elon Musk）、比尔·盖茨，甚至斯蒂芬·霍金（Stephen Hawking）都公开表示了对人工智能的担忧。雷·库兹韦尔预测，机器智能会在不久的将来超越人类，创造出一种人类根本无法理解的超级智能。他预计，2027年，计算机将可以模拟人类大脑；2029年，计算机将能拥有和人类一样的智能；2045年，当机器人的智能超越人脑智能并可以自己繁衍时，奇点就会出现。

很多人相信奇点很快就会到来，也相信如果人类与他们生产的机器完全融合，如果人的智能能够完全转移到计算机上，奇点就能够让我们实现永生。这种"信仰"是建立在五个"信条"上的。第一，人工智能正在并已经产生卓越成果；第二，技术进步在不断加速；第三，技术正在创造超越人类的智能；第四，人类可以从比我们更聪明的机器中获益；第五，通过图灵测试的机器至少像人类一样聪明。《智能的本质》一书中解释了为什么我不同意这五点。

第一，对"人工智能正在并已经产生卓越成果"这一事实的验证。人们对人工智能总是过于乐观。1965年，伟大的数学家赫伯特·西蒙（Herbert Simon）曾写下："20年内，机器将可以胜任人类可以做的任何事情。"这一天迄今为止还没有到来。

人工智能始于1955年［1950年，阿兰·图灵（Alan Turing）提出了机器能否思考这个命题，编程语言LISP的发明者约翰·麦卡锡（John McCarthy）在1955年提出用"人工智能"定义该领域］。最初，神经网络是最受青睐的技术，但是，我们的大脑有

成千上万的神经元，要建造和模拟那样巨大的神经网络几乎是不可能的任务。

因此，神经网络很快被另一种被称为“基于知识”的技术所取代了。理解这种“基于知识”的人工智能最简单的方法就是弄明白信息和知识的区别。在一个基于信息的系统里，一定有一个包含问题答案的数据库。比如，当有人问：“谁是美国的总统？”或“罗马在哪里？”这个系统会从数据里查找出“奥巴马”和“意大利”。但是，如果有人问：“你认为下一任总统会是谁？”或者“亚特兰蒂斯（传说沉没于大西洋的岛屿）在哪里？”基于信息的系统就无法运转了。此时，就需要基于知识的系统来“思考”，这个系统需要利用所有已有的知识来“猜”出问题的可能答案，就好像我们人类那样。

这种基于知识的人工智能一直流行到20世纪90年代。实际结果却一直不尽如人意，因为给人类的庞大知识体系编码是一件无比困难的事。因此，人工智能在那段时间备受冷落，被认为只不过是不切实际的理论研究而已，人工智能进入了“冬天”。

我认为人们重新开始相信“人工智能”是从2011年开始的，这一年，IBM的超级计算机“沃森”（Watson）击败了哥伦比亚广播公司著名智力竞赛节目《危险边缘》（*Jeopardy*）的人类冠军，人工智能一时名声大噪。

2012年，吴恩达（Andrew Ng，现为百度首席科学家）领导的“谷歌大脑”项目，让机器系统能够以非常低的错误率在海量图像中识别猫，2012年也因此被我们看成人工智能领域真正的里程碑。

这是如何实现的呢？图片网站ImageNet（http://www.image-net.org/）是一个被人们贴好标签的海量图片数据库，每年，来自全世界的人工智能团队都会进行图像识别竞赛，并根据错误率打分。2012年，一种新的技术“深度学习”［通常来说，大家认为深度学习的观点是杰夫·辛顿（Geoffrey Hinton）在2006年提出的，他在神经网络领域进行了长达30年的研究］使得图像识别的错误率迅速下降到一个很低的数值，并在之后不断下降，甚至接近人类的水平。

2014年，斯坦福大学以人工智能实验室主任李飞飞（Feifei Li）为主导的科学家团队开发了一个机器视觉算法，该算法能够通过对图像进行分析，然后用语言对图像中的信息进行描述。在此之前，其实已经有可以识别人脸的软件算法，但是斯坦福大学的系统（同时期的项目还有雅虎的Flickr）可以识别出图像中的场景，比如两个人在公园里玩飞盘等。

可以说，杰夫·辛顿等人在基于神经网络的基础上提出深度学习后，人工智能才再次流行，因为它确实能够识别人脸、声音乃至场景了！

人工智能近年来引人关注的还有“图灵测试”的突破。1950年，阿兰·图灵在一篇论文中提出了机器能够骗过人类，让人类误以为机器是人类的想法，这是“图灵测试”的本体。图灵认为，如果30%的被测试人都不能区分放在黑箱子里的机器到底是人还是机器时，这台机器就通过了图灵测试。

2014年6月7日，聊天程序“尤金·古斯特曼”（Eugene Goostman）在英国皇家学会举行的“2014图灵测试大会”上冒充一个13岁乌克兰男孩骗过了33%的评委，通过了图灵测试。这并

不是计算机软件第一次成功骗过了很多人，但这是人类第一次可以在测试中随意提问任何问题。

2016年，谷歌的AlphaGo（阿尔法围棋）战胜人类围棋冠军带给世人一阵惊呼。

人工智能目前的局限

这些“成就”真的非常了不起吗

和早期电脑能够做的事情相比，机器今天确实可以识别语音、人脸、图像乃至场景，识别一只猫确实让人印象深刻。但总的来说，我对人工智能这些年取得的成就的看法与那些新闻头条正相反。

在说AlphaGo之前，先从人工智能可以识别图片上的猫这个“大新闻”说起，谷歌的团队需要将16 000个计算机处理器连接起来，构建一个超大规模的神经网络，还需要让它事先看过海量的猫的图片，结果是，它对猫的判断准确率实际上比小孩还低。再对比一下，一只老鼠要花多长时间去识别一只猫呢？

美国国家航空航天局的火星探测器“好奇号”（Curiosity Rover）是目前最高端、最昂贵的机器人之一，自2012年8月降落火星开始探测任务以来引来大量媒体关注。但是，2013年，美国国家航空航天局的一个行星科学家克里斯·麦凯私下里跟我感慨，“‘好奇号’要花200天做的事情，人类研究者一个下午就能轻松搞定”。

再比如，2014年，日本研发出一个骑自行车的机器人primer　V2，很快就在媒体上火了起来。各大媒体纷纷对这个机器人能够像人一样灵活地拐弯、双脚着地刹车、举手与人说“嗨”等惊呼不已。其实，这有什么稀奇呢？看起来像人的机器模仿人做的事情，古时候就有这种发明了，尤其是中国的古时候！

大部分这些进步其实都是围绕“识别”做文章，也大都发生在神经网络领域。神经网络的局限性是，它背后是“模式匹配”的运作原理，真正的含义还是“识别”，这意味着要很好地利用基于神经网络的深度学习技术，你需要把你所有的问题转换成一个“识别”问题，这不是不可能，只是让人感觉有些怪，比如，你需要把谁将是下一任美国总统的问题转换成一个模式识别问题。

神经网络用的是数据统计方法，只有已经具备了很多案例，然后再“猜”下一个案例时才能良好运行。翻译软件就是个很好的例子，它会自动翻译不是因为它真的掌握了这门语言，而是每当有人给出新的句子，它就从成千上万已经被别人翻译好的数据库里“学习”，根据已有的翻译来“猜”这一句的意思，意思就是“识别”出最有可能的已有翻译。

统计的方法能产生一个合理的结果，但它永远不知道为什么。这也是为什么机器由此学习到的技巧不能应用到其他领域。当今世界最著名、最具影响力的哲学家之一约翰·塞尔（J.R.Searle）一直坚持认为，不管机器看起来能做什么，那都不是它做的，即机器根本意识不到自己做了某事。塞尔在1980年用“中文书”的例子来说明，如果你给我一本包含几乎所有关于中国问题的答案的书，然后你用中文问我一个问题，我可以从书中找到正确的答案。但是，我仍然不懂中文。也就是说，当我用

中文回答你时，我实际并不是用中文回答你。

人工神经网络的应用也是如此：计算机可能会找到正确的答案，但它不知道为什么。翻译软件可能会正确地将英文翻译成中文，但它仍然不懂英文，也不懂中文。

也就是说，我们可以教会神经网络识别很多东西，却无法教会它们理解这些东西的含义，更谈不上让机器具有人类敏锐的洞察力。比如，机器可以识别出“有人在商店里拿了一件东西”，但他们什么时候可以识别出“有人从商店里偷了一件东西”？但人类可以通过看同样的照片分辨出小偷在商店拿东西和顾客正常购物的区别，这种能力我们根本无法训练人工神经网络来实现。

再比如，自动翻译软件可以语调不改地翻译出“这里有炸弹”，而懂外语的翻译者只要看一眼这个句子，就会脸色大变，马上大喊“所有人快出去！”

神经网络之所以在20世纪60年代被遗弃是因为当时没有足够快的电脑，随着电脑的普及和运算速度的不断提高，如今的神经网络才有能力来执行大规模计算。某种程度上，“深度学习”是被便宜的计算能力成就的。当然，神经网络的算法也有很多进步，杰夫·辛顿和其他研究者不断在开发更加高效的算法，但如果没有成千上万的计算机来完善神经网络，这一切都将无从谈起。

号称在电视益智节目中打败人类冠军的IBM计算机沃森需要85 000瓦特的能量。谷歌AlphaGo确实战胜了人类围棋冠军，但是鲜有人注意到，AlphaGo需要消耗440 000瓦特的计算能量。即便如此，除了会下围棋，AlphaGo还会做什么呢？相比之下，

人类大脑将惊人的计算能量装入一个狭窄的空间，只使用了20瓦特的能量，而且，人类的大脑还能做其他数不清的事情。如果有人能使用20瓦特的能量制造出一个能同时做两件事的机器人，我才真的觉得了不起，才是不可思议的大进步。注意不能作弊，不能把扫地的机器人和做三明治的机器人放在一个大铁盒里，就宣称机器人能做两件事了，我们人类可没有长出一百万个大脑来做一百万件事情。

靠大量计算能力取得的成果称不上多有创意，有时候我开玩笑说这是“摩尔定律的诅咒”。过去在人工智能领域的科学家不断有很多有趣的、富有创造性的想法涌现，因为当时的电脑运算速度慢、体积大且价格不菲，要想让它变“智能”必须绞尽脑汁地想尽各种方法。

我对此体会尤其深刻。20世纪80年代我们做人工智能研究时，哪怕非常简单的“推理”都需要庞大且贵重的机器，有时甚至需要一些专业机器，比如LISP机（20世纪70年代进入市场并广泛应用的人工智能机，一种直接以LISP语言的系统函数为机器指令的通用计算机），然而很多实验依然很难开展，尤其是在神经网络领域。但如今的人工智能创业者可以使用计算能力快、价格也便宜的机器，可以将很多机器并联起来测试非常复杂的模型，他们不需要多有创意就可以取得很大的进展。

如今的超级计算机能用很简单的方法迅速找到问题的答案。实际上，靠搜索引擎基本上就可以找到大部分问题的答案，简单到人们已经不用思考，不需要有多少创意。在某种程度上，这种强大的计算能力正在让人们失去用更有创造性的方法完善智能机器的动力。而且，即便这种“暴力破解”（brute force）的方法，也很快要面临瓶颈了，“摩尔定律”正在面临挑战，电脑计算能力

的提升并不会像人们想象的那样继续一路高歌猛进。

深度学习如今变得如此流行，AlphaGo的辉煌战绩也是深度学习成就的。但是，如果认真分析深度学习的这些成功案例，你会意识到，它们的成功除了依赖大量的高速计算机处理器，还依赖海量的大数据，即人类提供的学习样本。成功识别猫的故事是在ImageNet这个图片大数据库之后才成为可能的，AlphaGo的成功也是基于收集整理了人类围棋大师们积累下来的成千上万的着数。

总的来说，“深度学习”本身没有问题，我只是不确定放弃基于知识的方法是对的，就好像过去我一直反对放弃神经网络。比如，使用“深度学习”的方法来猜谁是下一任美国总统时，根据之前的美国总统的名单并不能猜出答案。人们的常用方法是分析所有正在竞选美国总统的政治家的情况，然后花上好几个小时乃至好几天来争论谁会是下一任，我们此时的推理是就基于知识的。

然而还有常识问题，我们日常做的大部分事情都是不经过思考的，天热了就少穿点衣服，下雨了就拿起雨伞，在别人伤心的时候说安慰的话，在别人开心的时候微笑等，很多认知和行为都已潜移默化为常识的一部分。而很多动物行为能把人逗笑恰恰是因为它们缺乏常识，比如小猫对着镜子里的自己又抓又咬等。但是，要将这种我们人类看来是小孩子都知道的事情教给机器是难之又难的。

显然，和人类的大脑相比，我们离制造出真正智能的机器还差十万八千里。我们制造出的充其量是越来越好的电器产品而已，洗衣机、电冰箱、微波炉、下象棋的深蓝、下围棋的AlphaGo……它们都只能做一件事情，只不过比人类做得更好更

快而已。

技术到底进步了多少

技术进步在不断加速。这是奇点理论很关键的一个支撑点。当今的各种技术进步如此之快，且还在不断加速，机器会越来越智能和强大。果真如此吗？

我们过去就已经有比今天更令人震惊的技术进步了。1880~1915年，汽车、飞机、电话、收音机、录音机以及电影逐一被发明出来。突然之间，人们就可以“飞”了，就可以跟千里之外的朋友或家人说话了，人们可以用录音机欣赏已经逝世的歌手的音乐了……这些对当时的人们来说，肯定像魔法一样神奇，其实这些发明都是在短短30多年里出现的。而同一时期，量子力学和相对论也相继问世。

当然，技术一直在进步，但你真的确定今天的技术相比过去进步了很多吗？1886年，德国人卡尔·本茨（Karl　Benz）造出了世界上第一辆汽车，47年后（1933年），美国已拥有2 500万辆车，整个世界已大概拥有4 000万辆车。1903年，怀特兄弟发明了第一架飞机，在第一次世界大战（1915~1918年）的短短三年里，人类已建造了超过20万架飞机。47年后（1950年），全世界已有3 100万的人乘坐飞机。

1969年，人类首次成功登陆月球，47年后的今天，有几个人成功被送到其他星球了呢？1969年，超音速飞机协和号被发明出来，不幸的是，它甚至都没能继续运行到今天（协和号飞机1969年研发成功，1976年投入商业运行，2000年7月25日，协

和号客机班机AF4590发生爆炸后，所有协和号飞机受此影响，于2003年退役）。再来看下人工智能，1969年，斯坦福国际研究所（Stanford Research Institute，SRI）研制了移动式机器人沙基（Shakey），47年后的今天，又有多少人拥有一台机器人呢？

我甚至不确定今天的大部分技术进步相比之前有什么特别。当然，我们的生活因为技术发生了很多改变，但改变不等于进步。有时候一些看似重大的改变只是市场需求创造出的一些新时尚，或只是商业模式的改变而已，这些改变也许是“进步”，然而，它们主要只让少数几个大公司受益。到底是谁的进步？真的是人类社会的技术进步吗？

比如，谷歌是目前人工智能领域最大的一家公司，它研发的无人驾驶汽车真的是很了不起的进步吗？确实能让人类的交通更安全吗？

相反，它恰恰说明了高科技公司跟现实世界的距离有多远。

首先，如今很多机器的“智能行为”其实是由于人类已经将机器周边的环境改造得近乎完美，即使白痴也能在那样的环境中工作。2014年12月，谷歌宣布第一部具备完整功能的无人驾驶原型汽车已经制造完毕，并于2015年夏天在加州的公路上完成了测试。当我们为无人驾驶的高科技和人工智能的进步欢呼时，鲜有人关注到的是，无人驾驶汽车只能在高度优化的道路上运行，加州极其优良的道路条件、GPS、雷达、监控装置等组合在一起，只要是正常人都能轻松地驾驶。

其次，交通问题是世界上每个国家的主要问题，交通堵塞的

问题从加勒比岛到北京都是一样的。无人驾驶车一定会加剧交通堵塞，而非减缓。因为今天不想自己开车的人也许明天就会买一辆无人驾驶车上路了。

几乎每次有人想要“最优化”驾驶过程都会导致更拥堵的交通。比如，你在旧金山至少可以通过四种服务来共享一辆车，这几家公司分别是City CarShare、ZipCar、RelayRides和Getaround。结果是，原来乘坐公交车和地铁的人们也纷纷开始用汽车上班了。优步（Uber）和Lyft在本就十分拥堵的路上又增加了上千辆车。“分享车”的初衷本是因为车是有价值的资产，不应该在闲置的时候被“晾”在车库里。但是，每一辆驶出车库的车都在增加道路交通的压力，并带来更多污染。

最后，无人驾驶车的支持者总是坚信它可以减少车祸，拯救生命。然而，2016年初，谷歌无人驾驶汽车向美国机动车管理局提供了无人驾驶汽车的最新报告。报告显示，其公司的无人驾驶汽车在14个月的测试中遇到了272桩意外事件，如果没有人类驾驶员随时待命准备接手，这些意外会发展得更严重。百度无人驾驶汽车也在2015年12月初完成了北京开放高速路的自动驾驶路测，但需要注意的实际情况是，它要求两个人坐在车内，一人负责随时接手，另一人负责监测车辆运行情况。

如果真的要减少车祸，火车、地铁和公交车等公共交通的安全性比汽车高多了，我们应该想办法让更多的人使用公共交通出行，而不是制造更多的汽车。

让人感慨的是，我们身处在一个社会学家们探讨媒体已经大大延伸了人们获得信息的范围的时代，结果却是，人们在车上装置了各种沟通、娱乐和电子商务等设施，汽车逐渐变成人们的第

二个家，或者说生活的第二个中心。人们越来越热衷于将自动驾驶和各种电子装备都配置到汽车上，未来是不是会发展为我们将80亿人都放到路上，甚至包括老人和小孩呢？

那么，今天那些层出不穷的新发现、新成就到底是从哪里来的呢？简单来说，我们今天的大部分进步其实都源自过去的创意，今天能够实现无非是因为强大而便宜的计算能力。

我们一直在研发和改进能让机器人更好“识别”而不是“思考”的能力。这也是为什么机器人一直缺乏常识。如今机器人的灵活性确实有了极大的进步，那是因为传感器和电子产品的价格一直在下降，人们可以将大量的传感器内置到机器人的“手臂”里，直到它们的机械“手臂”能跟人类一样灵巧。

2015年电气和电子工程师协会（IEEE）在西雅图举行的国际机器人与自动化国际会议（ICRA）上，很多机器人挑战赛备受关注，如“类人类应用挑战”（创造人形的机器人来完成特定任务）以及“纳米机器人挑战赛”等。我最感兴趣的是亚马逊的机器人分拣大赛，它要求参赛机器人从事先准备好的货架上成功取下一些日常用品，并把它放到附近桌子上的篮筐里。测试的物品包括网球、笔筒、玩具和一些书籍，将这些物品成功移动到桌子上就会得到相应的分数，如果物品在移动的过程中出现掉落、损坏等情况则会扣分。

参赛机器人的手臂确实已非常精巧，参赛的RBO团队在20分钟内移动了12件物品中的10件，由此获得大赛一等奖。然而，与人类的效率相比，机器人仍差得很远，这也是亚马逊暂时不会使用这些机器人的原因。

加州大学伯克利分校的彼得·阿贝尔（Peter Abbeal）也展示了机器人折叠毛巾的视频，看起来确实很精彩。但是，仔细想下，机器人并不是真的在“叠毛巾”。人类在做同样的工作时会把湿的、脏的或有破损的毛巾放到一边，机器人可不管，它会把所有干的、湿的毛巾放在一起叠好。也就是说，叠毛巾这样简单的事情也有特定的情境要求，如果你没法理解到底是什么情境，即便你是世界第一的叠毛巾能手也会显得特别愚蠢。

此外，媒体宣传较少的仿生学有不少进步，它本身并不要求有多智能，却能极大地提升我们做事情的能力。

超人类智能早已存在

支撑奇点的第三个信条是“技术将创造超人类智能”。我想说的是，超人类的智能早就已经存在了，我们周围比比皆是。蝙蝠能在黑暗中以极快的速度避开障碍物；鸟类被赋予了神奇的“第六感”，在寻找迁徙地和预知灾难时有不可思议的能力；还有一些动物具有伪装的能力，能够改变自己皮肤的颜色……大部分动物都能够看到、嗅到、听到人类看不到、嗅不到也听不到的东西，它们在执行特定任务时的智能水平早就远远超过了人类。

此外，我们身边的很多机器早就能做人类做不了的事情。最简单的例子比如钟表，一千年前就被发明了出来，一直都在做着“计时”这件人类无法完成的任务。我不太确定奇点所说的超人类智能到底是什么，非人类智能与超人类智能又到底有什么区别？我们身边不是早就已经有了很多非人类又超人类的智能吗？

很多人也许会反问说，我们并不担心动物和其他早已存在的

机器，是因为人类能够控制它们，但是机器智能有可能失控。

你确定吗？人类以为自己能够控制一只蝙蝠，事实是，所谓的“控制”经常等同于“杀害”。没错，我们同样也有能力杀死更强大的动物，但我不确定这就意味着我们比它们更聪明。难道狮子能杀死羚羊就意味着狮子比羚羊更聪明吗？

再比如钟表，人类真的能控制钟表吗？你确定不是钟表在控制人类？难道不是钟表在决定你每天何时起床、何时上班又何时下班的吗？人类确实设定了时间，但你同时也可以说是钟表“要求”人类来设定。正如我们在一开始谈论技术时提到的，一些哲学家很早就有了技术利用人类来进化的观点，比如我最喜欢的法国哲学家让·鲍德里亚。

再看奇点最让人害怕的地方：超级智能的机器能够控制甚至杀死人类。确实如此吗？

所有的技术都能杀死人类。强大的原子能量能杀死人类，变质或有毒的食物也能杀死人类，全世界每年的车祸更是不计其数，即便抽烟过度也有可能致命。每个人都有选择的自由，都可以在使用技术时权衡利弊。

即便是在日本福岛的核反应堆发生泄漏之后，我个人依然很喜欢核能，因为它是优质的清洁能源。当然，核爆炸能在很短时间内对人类造成巨大的损害，但我并不会因此就害怕核能。我更感兴趣的是，如何保证类似福岛这样的灾难不会再发生；我更感兴趣的是，如果灾难真的发生了，我们又如何利用技术迅速将伤害清除或降到最小。

害怕人工智能的人们还喜欢持有这样一种论调：猩猩永远不

可能比人类更聪明，因为它们没有跟我们一样的大脑，但现在人工智能在做的事情是试图复制人类的大脑，今天我们可以复制小虫子的大脑，明天我们可以复制鸟类的大脑……总有一天我们能复制出一个智能等同人类的大脑，这个大脑就会再接着演化出智能远超人类想象的“超级智能”。

对此，我的看法是一样的。这个观点设定的前提是我们的大脑比所有动物的大脑都更强大、更聪明、更智能。事实却是每种动物都有特别擅长的领域，很多种动物的大脑都能处理人类处理不好的事情。比如，有些恐怖分子打着“上帝”的旗号把自己变成自杀式人肉炸弹，自取其亡的同时还杀死了很多同类，却从心底坚信自己由此可以进入“天堂”，你确定这种行为比猩猩更聪明吗？我可从来不认为猩猩会像人类这么蠢！

我们认为自己的大脑比动物更优越无非是因为我们有能力杀死它们。在杀害动物和破坏环境这一点上我们确实很擅长。几乎找不到任何一种像人类这样热衷于杀戮其他动物和不断破坏环境的物种了。如果人工智能真的在复制人类的大脑，那它一定也会复制一个同样热爱杀戮和破坏的大脑。

所以，我实际上希望人工智能不要简单去复制人类的大脑，能不能去创造一个更好的呢？或者说，我希望人工智能可以去创造一个“最好的大脑”，一个能够向所有物种学习它们最好一面的大脑。我确定想要一台能够在黑暗中自由飞行，又拥有超强嗅觉的机器，我可不想要一台以上帝的名义将自己变成自杀炸弹的机器。

总之，在很多情况下，我都宁愿一台机器表现得更像大猩猩，而不是更像人类。我希望人工智能可以让世界更加安全、干

净和美丽，而不是造出更多重复人类已有错误的机器来。

人类智能的退化才值得忧虑

支撑奇点理论的第四点是，“人们可以从比我们聪明的机器中获益”，即达到永生。而在我看来，人工智能的发展让我更担心人类智能的未来，而不是担心机器智能的未来。

图灵测试提出的问题是“什么时候机器才能和人类一样聪明”？我总是开玩笑说，要达到这个“临界点”有两种办法：一种是让机器更聪明，另一种则是让人类变得更傻！如果机器变得稍微聪明了一些，而人却变得比以前蠢多了，那我们当然很快就会拥有比人类更聪明的机器了。

这种危机正在上演：不是我们在创造过于聪明的机器，而是我们在创造更加愚蠢的人类。人们不断制造着让自己变得退化、多余乃至愚蠢的工具。事实上，很多高科技的项目不是依赖更聪明的技术，而是依赖更傻的用户。这些项目不断要求我们变得跟机器一样，说着一门“机器语言”，表现出机器才有的行为，以便跟我们周围越来越多的机器互动。

“自动化”的真实含义是什么呢？通常情况下，可以被“自动化”的工作往往要求用户接受一个质量更低（而不是更高）的服务。你周边的一切自动化程度越高，意味着你越是需要像个机器一样跟环境互动。

我看到的不是机器变得更聪明了，不是它们在努力学习和理解人类的语言。恰恰相反，是人类经常为了得到自动化的机器支

持，已经习惯了像个机器一样说话，大多数时候人们连话也不用说，只要敲击键盘就可以了。

大多数电话或网站首先会要求用户输入一系列数字（账号、密码），因为我们是在跟机器对话，机器能够执行任务不是因为它们使用了人类的语言，而是因为人类使用了机器的语言。形形色色的规则、规章制度也正在不断将我们变成机器，我们必须遵守冗长呆板的顺序才能满足哪怕很简单的需求。

当我们谈论人工智能的时候，我担心的是，人类朝机器进化的速度比机器朝人类进化的速度快多了。这也是我为什么不担心奇点，却担心现在的人们因为技术变得更蠢而不是更聪明。比如，智能手机可以让你更快更好地做很多事情，但很多人完全浪费了它的潜能，大多数时候他们只是用它来刷微信朋友圈。

支撑奇点理论的第五点，“通过图灵测试的机器至少像人类一样聪明”，确实如此吗？

图灵测试并没有对谁应该是评委做出界定。英国皇家学会举行的“2014图灵测试”大会上，按照大会规则，某台计算机被误认为是人类的比例超过30%，那么这台计算机就被认为通过了图灵测试。结果，33%的英国皇家学会的评委都被计算机成功骗过了。如果将英国皇家学会的评委换成其他人呢？有没有可能换成一批比之前更聪明的评委呢？我们需要用更好的办法衡量机器的智能，整个图灵测试的定义其实是非常含糊的。

人工智能的未来是“增智”

人工智能的未来到底会是什么

人工智能是一种非常有用的技术，仅此而已，就好像其他有用的技术一样，如蒸汽机、电视机、GPS等。所有这些技术都可以让我们做一些新的事情。

人工智能不会生产出像人类一样的“智能”，而是会不断提供非常有用的技术和新东西。吴恩达是对的，技术对人类来说一直都是合作伙伴，而不是替代品。每一种新技术都会给人类创造更好的工作。

“鼠标之父”道格·恩格尔巴特（Doug Engelbart）是硅谷最有影响力的人之一，他生前一直倾向于使用“增智”而不是“人工智能”，他认为机器会让我们的智能更强大。

这一点在仿生学上表现得尤其明显。人们似乎总是将智能机器作为单独的实体来讨论，其实，在用机器来完善、加强人体，而不是取代人体上我们已经有了很大的进步。仿生学的历史从1961年人们将第一个电子芯片植入人类耳朵的时候就已经开始了。1965年，家何塞·德尔加多（Jose Delgado）通过遥控电子装置向一头公牛的大脑发射信号，以此控制牛的行为震惊了世界。1998年，菲利普·肯尼迪（Phillip Kennedy）发明了一种可以捕获残疾人“意愿”的大脑植入物，以此来移动手臂。

2000年，杜伯利（William Dobelle）的小组发明了一种视觉移植系统，可以让盲人看到外面景物的轮廓。2006年，阿马尔·格拉夫斯特拉（Amal Graafstra）蹿红，因为他的双手植入了微小的无线电频率辨识芯片，一只手可以连接到智能手机上储存和更新数据，另一只手只要一挥就可以打开前门，再一挥就可以

登录电脑。

2013年，杜克大学医学中心神经生物学家米格尔·尼科莱利斯（Miguel　Nicolelis，他可能是这个领域最知名的研究者）让两只老鼠捕捉对方的“想法”并用互联网传送给对方，以此实现沟通。现在尼科莱利斯正试图连接猴子的大脑，这样他们就可以合作完成一项任务。同一年，华盛顿大学的罗杰西·拉奥（Rajesh Rao）和安德里亚·斯托科（Andrea　Stocco）让用意念控制他人身体变成了现实，他们发明了一种方法，可以让拉奥的脑信号通过互联网传递到斯托科的手上，拉奥可以让斯托科的手移动起来，这是第一次人类可以控制其他人的身体。2014年，截肢者丹尼斯·阿波从思尔维斯特罗·米克拉（Silvestro　Micera）的研究团队接受了一只机械手，这只手能够向神经系统传递电子信号，创造出触感。

半机器人时代已经到来，这不是什么坏事，就好像我们现在戴眼镜和使用助听器一样。我甚至觉得，神经植入物可能会在人工智能之前改变很多人的生活。

人工智能将创造更多好工作

对机器会取代人们的工作，皮埃罗一如既往地持乐观态度。他坚持认为，机器在淘汰一部分工作的同时，会创造更多更好的新工作。以前的每一次工业革命都是如此，这一次也不例外。

中国政府正大力推进“中国制造2025”行动计划，加快人机智能交互、工业机器人等的应用，皮埃罗认为这是明智之举，也是中国经济蜕变的关键。面对全球老龄化社会的到来，他甚至担心“人工智能的时代不能尽快到来”。唯一需要思考的是，未来的很多工作会被重新定义，你又该如何准备？

人工智能将创造更多好工作

人们害怕人工智能还有一个重要的原因：机器人在抢走我们的工作。然而，重申一次，人工智能只是一种技术。人们一直都在害怕技术，历史已经一次次证明这种担心是多余的。每一次新技术出现伊始，都会引起人们的恐慌，之后却会证明，相比失去的工作，新技术创造了更多的新工作。这背后的一般规律是：技术提高了劳动生产率，增加了社会产品和积累，进而会开辟新的生产和服务部门，最终增加了就业。

德勤的经济学家们研究了英格兰和威尔士1871年至今的经济数据，结果显示，相比技术淘汰的工作，技术一直都在创造更多的新工作。

为什么机器总会背上“抢走工作”的恶名？2008～2012年，西方国家遭遇了一个世纪以来最严重的经济危机，这种情况下，自动化很容易成为替罪羊，尤其人工智能在公众眼中的形象一直不怎么友好。

可以肯定的是，人工智能一定会在下一次经济危机中再次成为替罪羊。但是，细想一下，2008年的经济危机是由银行引起的，2000年的互联网泡沫是由华尔街的投机者引起的，1991年的经济衰退是由高利率、庞大的财政赤字以及1987年的股灾引起的，1989年的储蓄和贷款危机以及石油价格的紊乱是由1990年入侵伊拉克引起的……没有一次危机是由自动化引起的。但是，媒体每一次都会将危机后的失业问题归咎于自动化。每一次当有人失业时，人们的第一反应总是责备机器，理由要么是“机器为什么没有失业”，要么是“机器抢走了人们的工作”。

2013年，牛津大学的卡尔·贝尼迪克特·弗雷（Carl Benedikt Frey）和麦克尔·奥斯本（Michael Osborne）发表了《职业的未来》的著名研究，他们声称，未来20年里，约有47%的职业将会被机器取代。这个结论一直被媒体争相引用，加剧了人们对机器抢走自己工作的担忧。然而，最新的诸多研究显示，这个结论根本站不住脚。

人们总是很容易被不了解的事情吓到。遗憾的是，詹姆斯·巴特（James Barrat）的《我们最后的发明：人工智能与人类时代的终结》[1]以及马丁·福特（Martin Ford）的《机器人时代：技术、工作与经济的未来》[2]一书论调悲观，内容谈不上有多少科学依据，却因为迎合了人们的恐惧心理而成为畅销书。只有很少一部分人会读埃里克·布林约尔松（Erik Brynijolfsson）和安德鲁·迈克菲（Andrew Mdfee）2012年写的《与机器赛跑》

[3] 以及2014年两人再度合作的《第二次机器时代》。 [4]

2015年，很多研究和报道都已在重新表述这样的观点：机器会淘汰一部分工作，但同时会创造更多的新工作。比如，美国自动化促进协会发表了一份名为《机器人将成为美国提升生产率和增加工作的动能》 [5] 的白皮书，阐述了美国的制造业企业是如何在增加机器人的同时增加就业的。美国的制造业已经持续下滑了很长一段时间，但在2010～2013年，美国的制造业新增了646 000份新工作，这个数据还是在经济危机中期，也就是机器人行业繁荣的中期。

一份机器人经济学的研究报告 [6] 显示，2009年底～2014年底，大量部署机器人的公司创造了超过一百万份的新工作。

2015年底，麦肯锡发布了一份名为《工作环境自动化的四个基本方面》的报告，结论是，“随着体力及知识性工作的自动化程度不断提升，至少从短期来看，很多工作会被重新定义而不是被直接替代”。

硅谷知名的企业家杰瑞·卡普兰（Jerry Kaplan）曾经写过一本《人工智能时代》 [7] 的书。2015年12月，《纽约时报》（*The New York Times*）记者约翰·马尔科夫（John Markoff）采访杰瑞·卡普兰时问他，近期关于机器人将增加就业的报道是否让他改变了观点，杰瑞承认确实如此（整个采访视频将发布在https://www.parc.com）。《福布斯》（*Forbes*）专栏作家约翰·塔姆尼（John Tamny）2015年也发表了《为什么机器人将成为世界历史上最大的工作创造者》的文章。

对机器人会让自己失业产生忧虑还有一个原因：想象哪些工

作未来会被技术淘汰总是比较简单，而想象技术将创造哪些新工作总是比较困难。因此，人们很容易夸大前者而低估后者。

1950年，没有人能想到未来成千上万的人会成为软件工程师，没人能想象一个软件工程师的薪水竟然会比工厂里工人的更高。1950年，没有人能想象我们现在已在讨论物联网、虚拟现实等，他们也根本无法想象物联网会在今天创造新的就业机会。同样的道理，如今的人们也很难想象出来未来50年甚至20年会出现的新工作。但如同电脑一样，你至少可以猜到，未来机器人的研发设计、维修和保养都会变成很多工作机会。

不仅是技术的发展在不断淘汰旧工作和创造新工作，社会的改变也会创造新工作。比如，50年前根本不存在体育馆教练，今天几乎每个城市都有体育馆；50年前也不存在瑜伽教练，现在这个职业越来越多。50年前鲜少有人能预测到当人们的寿命延长了，也想过更健康、更好的生活了，仅这一点就会创造出很多新工作。谁能想到我们今天会有各种专业的健康专家、各种细分的医疗保健产品提供者？

确实，今天的很多工作明天都会消失。美国劳工部发布的一项研究称，现在65%的儿童长大后，他们的工作都是今天尚不存在的。我并不觉得这有什么问题，当然，对那些没受过教育、失去工作后也没有能力再学习新技能的中老年人来说是个问题，政府需要想办法为这些人提供生活保障。但总体来说，他们的孩子会有更好的工作。

一份“更好的工作”有多重要？盖洛普公司的首席执行官吉姆·克利夫顿（Jim Clifton）2011年出版了一本名为《未来工作之战》（英文书名为*Coming Jobs War*，中文版暂无）的书，他在

书中调查了普通人最想要的东西，排名第一的愿望就是“一份更好的工作”。这个愿望比民主、和平、安全、钱甚至食物的排名都要高。

在一些特定情况下，猜测哪些工作会消失并不难，比如收银员、保险商、零售商、旅行社、餐厅服务员等都会像书店和照相馆一样越来越少。但是，每一个失去工作的人都可以开始做一份机器没办法做好的工作。

德勤研究发现，一般来说，危险且技术含量低的工作减少了，这有什么不对吗？一些新工作被创造出来往往是由于人们更有钱了。比如，人们会买更多的电器，也会在娱乐上花更多的钱，这就意味着电器和娱乐产业会增加就业。同时，人们会买更多的食物和衣服，它们因为劳动生产率的提高变得更便宜了。德勤的经济学家们研究了英格兰和威尔士1871年至今的经济数据后发现，人均拥有美发师和理发师的数量增加了6倍。重申一次，如果人们赚的钱更多了，同时好的商品和服务的价格下降了，人们就会在新的“奢侈品”上花更多的钱，这会创造更多的工作。也就是说，由于更高的收入和更低的物价，因自动化失去的工作可以在其他领域找回来。

拥抱机器人时代

对中国来说，中国政府就在不遗余力地推动机器人产业，推动制造业向智能制造转变。这是因为，中国经济已不能再继续像过去30年那样发展下去。中国制造面临着可以提供“更便宜”产品的国家的竞争，如越南、印度尼西亚等。当然，中国如此之大，

发展速度如此之快，预测它的未来变得很困难。可以肯定的是，中国的经济模式将是独特且不可复制的。比如，中国制造业会向德国、日本和美国等国家学习，汲取它们发展中的成功经验，但它会在这个基础上形成自己特有的制造业模式。

问题是，中国仍然有很多的穷人，政府在鼓励“机器换人”的时候需要引入新的社会保障体系来照顾那些暂时失业的人。然而，改变势必发生，因为，只要中国还是维持现在的出口型、自动化程度偏低的经济模式，这个国家就会一直需要成千上万的穷人。世界上每个依赖产品制造和出口的国家都需要大量的穷人，因为他们可以为很少的钱拼命工作，这些国家主要打的是价格战，一旦丧失产品的价格优势，国内经济就会受到冲击。

经济发展需要大量机器。比如德国和日本，这两个国家分别是世界第三和第四的经济体。他们人均拥有的机器人数量比其他任何国家都高，大量的机器人使得他们的产品自动化程度非常高，可以允许他们给工人们发很高的薪水，还能保持产品的竞争力。他们拥有大量高端的机器人，可以生产其他国家想都不敢想的复杂、昂贵的设备。机器人在德国和日本还创造了很多工作，德国的失业率是欧洲最低的，日本的失业率则是亚洲最低的。

反之，再以意大利为例，它传统上比较成功的是手工制品，尤其是时装和跑车，众所周知的时装大牌有范思哲（Versace）、楚萨迪（Trussardi）和阿玛尼（Armani）等，名牌跑车有法拉利和兰博基尼等。但是，这些产业创造了很少的工作岗位，产品的品质虽然非常好，却因为太贵了，很难用自动化扩大产能。结果，尽管意大利制造了世界上最独特的产品，它依然是欧洲失业率最高的国家之一。

另外，我们需要机器人做很多特定的工作。想一下为我们提供基本生活服务的人们所处的恶劣的工作环境，从挖煤到清除日本福岛的核泄漏，再到拆除一枚自杀式炸弹或清除地雷，想象一下这些事情如果都需要人工来完成，没有机器人的世界将是多么可怕。如果完全没有机器，所有事情都由人工完成，那样的世界真是糟糕，那会是一个充满了大量穷人，不断需要为资源和市场而战争的世界，是一个战争与饥荒的世界。

将来，如果我们想要控制气候变化，我们就需要生产更多的核能，意味着我们需要更多的核电站。如果用人工来检查核电站的日常运转无疑非常困难、昂贵和危险，但机器人就可以一天24小时做这样的工作。

在某种程度上，机器人可以帮助我们拯救地球，因为它们可以帮助我们建造更加安全和便宜的核电站。而如果大量用清洁的核能替代化石燃料，地球上的碳排放无疑将大大降低。

我觉得媒体宣传给机器人带来不少负面影响，大家印象中的机器人似乎总是以丑陋吓人的大怪兽的面目出现。媒体应该告诉公众的是，未来某一天，每家每户都会有迷你型的小机器人来帮忙做家务，比如可以帮我们清理卫生间管道的小机器人。这种小机器人可以直接钻到卫生间的水管内部，干脆利落地清除堵塞，你再也不用打家政公司的电话了。当然，现在这些机器人的价格都还比较贵，但至少这些功能都可以实现了！

很多家庭机器人已不断被研发出来，2011年美国加州推出世界上第一款家用量产机器人露娜（Luna），它可以帮助人们做一些日常工作，如遛狗。2014年，麻省理工学院研发的迷你型家用机器人吉波（Jibo）可以帮人们订餐。2014年，日本软银

研发的陪伴机器人“胡椒”（Pepper）号称能够通过判断人类的面部表情和语调跟人们聊天。我希望这些机器人能不断完善，可以帮助老人、残疾人或特别忙的人。如果媒体上出现的更多是这些简单实用的机器人应用，人们应该就不会那么害怕机器人了。

再比如，可穿戴机器人可以帮助人们搬运过重的行李。哈佛大学生物设计实验室创始人康纳·沃尔什（Conor Walsh）设计了“机械护甲”，一种军人也可以穿戴的机器人，它可以帮助军人轻易搬起非常重的物体，这样的技术还可以用来帮助那些胳膊或腿有残疾的人（康复机器人）。沃尔什的机器人大大提升了原有的可穿戴机器人技术，它被称为“外骨骼”，因为是用柔韧的材料制造的，非常轻便舒适，并且能随着人体的动作而协调地移动。当然，如果要真的投入使用，这种机器人的电池技术还有待提升。然而，相比2000年加州大学伯克利分校研制出的第一个“外骨骼”，即伯克利下肢外骨骼系统（Berkeley Lower Extremity Exoskeleton，BLEEX），如今的可穿戴机器人技术已经有了很大的进步。将这种技术用于医疗领域的创业者比比皆是，比如犹他州的Sarcos、以色列的ReWalk Robotics以及英国的Medexo Robotics等。

2016年，IBM宣布其“沃森”将和日本软银的“胡椒”机器人合作，共同分析组成我们世界的海量数据、图像和视频。IBM的认知计算能力和“胡椒”亲和的沟通能力结合，会产生更好的应用。比如，“胡椒”有望再创良好的人工客服体验，它被设计成能友好回答诸如“我需要在这里排队吗？”“这幢政府办公楼里具体是谁负责解决我的问题？”“我把手表忘到飞机上了，现在该怎么办？”等问题的机器人。得益于机器助理水平的不断进步，我们跟客服又能对话互动了。

老龄化社会先于机器人而至

我为什么认为人工智能的时代不会很快到来？这是因为，我们有一些很快就需要，整个社会却还没有准备好的工作。照顾老人就是首先要担心的。看一下世界银行最新的统计数据就会发现，几乎没有一个国家的人口增速是在增长的，大部分都在下滑，欧洲大部分国家的人口数量没有下滑只是因为非洲移民的增加。

少生、晚生孩子已经成了一种普遍的趋势，最终的人口数量将必然取决于这两个因素，这也意味着大部分老人只有很少的或者没有子女可以照顾他们。中国目前独生子女的一代就已经遇到了这个问题。此外，社会上对子女责任的态度也在逐渐转变，当老人的平均寿命在60岁时，要求子女照顾他们最后的时光是合情合理的，但现在人们的寿命都可以延长到90岁甚至100岁，再要求他们的子女、孙子（女）照顾他们这么多年似乎有些不公平。最终，老人注定要孤单度过最后的人生旅程。

21世纪最大的社会革命将是“老人潮”的到来。在西方世界，1950～1960年是“婴儿潮”时期，该时期出生的人大致从比尔·克林顿（Bill Clinton，出生于1946年）一直到巴拉克·奥巴马（Barack Obama，出生于1961年），他们都被称为“婴儿潮一代”。现在依然有很多人在讨论人口“爆炸”问题，殊不知实际的问题却将是人口“崩溃”。

如果大家都害怕机器人，那么，谁来照顾那些正日益老去的庞大人群？大部分老人根本没有能力承受人工看护的费用，如果想要雇一名7×24小时服务的护士，费用实在太高了。解决方案

就是机器人，机器人可以为你购物、打扫房间、提醒你按时吃药以及检查血压等，甚至还能在你感到孤独的时候陪伴你。机器人可以不分日夜地为你做这些事情，没有假期也不会生病，而且只需在购买时一次付款即可，你在这个星球上的最后一个朋友很有可能会是机器人。

我害怕人工智能还不能在短时间内发展得这么好，而我们却很快需要面临老年化的社会“大灾难”。

让机器人照顾你的健康并不一定比人差。美国的医疗保健行业更多是一门生意。如果你生病了，医生们会变得更富有。你只能相信医生，但他的薪水、豪车、海边别墅以及国外度假等全部来自你的医疗费用。大部分医生都是诚实的，但我觉得医疗体系的薪酬制度最终还是会影响到他们的决定。美国政府在医疗保健上花了3万亿美元，它一定是“大生意”，却不一定是“大健康”。

有时候我宁愿相信机器也不愿相信人类，机器可不会因你生病而变得更富有，机器可以根据病人身体的最新数据给他们开真正需要的药，机器也可以马上知道最新的医学研究报告……而且，机器会平等地向每个人提供完全一样的医疗保健，不管你是贫穷还是富有，不管你是欧洲人还是中国人，美国人还是阿拉伯人。

除了逼近“社会老年潮”外，贫穷问题依然在世界上泛滥。

我们希望世界上所有人都像西方国家的人们一样富有，然而，任何一个富有的社会都需要穷人。穷人做了大部分能使社会运转的苦差事。这些差事基本上都是地位卑微且薪水极低，富人们根本不愿意做的工作。比如，我们需要美国的穷人来整理垃

圾、清理公共卫生间和写字楼的玻璃等。如果所有人都变得富有了，没人愿意做这些工作了，怎么办？

我希望我们能在50年或更短的时间内解决贫穷问题，但这也就意味着我们只有50年的时间来发明能胜任穷人工作的机器人。

未来工作的核心能力是什么

美国劳工部发布的研究称，现在65%的小学儿童长大后，他们的工作都是今天尚不存在的。问题是，这一代该如何为未来需要的工作做准备？

未来的工作更多将是人和机器一起完成的，机器擅长储存大量数据和信息，但它们不擅长将信息转换成知识。因此，我有两个一般性的建议可以给年轻人（同时也给那些害怕失去现在工作的人）。第一个建议就是知识。知识显然并不等于信息，"知识"是关于罗斯福总统解决过大萧条问题的经历，以及这意味着什么。"知识"是关于乔治·沃克·布什总统发起了两次战争的故事，以及这又意味着什么。而"信息"只是机器所记录的所有美国总统的名字。

再比如，机器在将德语翻译成英语上已经做得越来越好了，因为有越来越多的德语书被翻译成了英文。机器可以从大量的数据中学习如何翻译，但如果明天我们发现了一种全新的语言怎么办？我们在蒙古发现了大量用从未见过的文字写成的书，机器显然对此一筹莫展，而人类的专家却可以尝试用已有的知识来破译这种新的语言，会试图找出这种语言背后的逻辑。一个翻译机器甚至连什么是语言都不知道，只不过是一个数据分析的工具罢

了。

仅有知识也不够，因为未来的工作不仅要求你是知识的理解者和应用者，还要求你同时是知识的整合者和创造者。

很多传统的工作根据你学校里学到的知识和老板教给你的经验就可以持续很长一段时间，但未来更多的工作会要求你一直不断地在学习新的技术，理解和掌握新的变化，需要不断更新技能，甚至参与到工作的重新建构中去，并不断创造新的知识。

正如之前谈到大数据时代需要“大数据思维”时提到的，未来的创新能力和解决问题的能力将更多需要跨学科的方法，需要理解、融合多种知识的能力。“T”形人才将越来越受欢迎，即既有广博的知识面，又有较深的专业知识，集深和博于一身的人才。

第二个建议就是情境。人类对特定的情境有强大的理解能力，这也是机器所远不能及的。如果我问你：“图书馆在哪里？”你可能会回答“图书馆已经关门了”，或者“图书馆没有你想读的那本杂志”，又或者“图书馆在这个时间段人超级多”。这些不同的答案都是根据问话人特定的情境来做出回答的。

虽然机器也在情境化上不断提升，现在的很多应用都需要知道你所在的位置，众包地图Waze甚至知道实时的交谈堵塞情况。但它们在理解情境上的能力还远远不及人类，我们可以听一个人说6个小时的话，然后将这6个小时转换成一个特定的情境，机器可能只能听几个句子，然后就茫然了。

简单来说，如果你只是像机器一样处理你现在的工作，那很快你也会被一台机器取代。如果你现在的工作需要你调用很多知识和常识，需要你不断灵活理解和处理特定的情境，当机器取代

你的工作时你会得到晋升。

想一下我们需要高薪聘请人类来工作的最简单的情况，即机器无法胜任时。如果机器卡机了或者因为大楼停电机器没法正常运转了，人类就需要马上接手处理，这类人将是非常有价值的。所以，最简单的是，如果你担心机器抢走你的工作，那就想一想你能否成为当机器搞不定时可以迅速接手处理的那个人。

---

[1] 英文书名为Our Final Invention：*Artifical Intelligence and the End of the Human Era* ，电子工业出版社，2016年8月出版。

[2] 英文书名为Rise of the Robots：Technology and the Threat of a Jobless Future，电子工业出版社，2014年9月出版。

[3] 英文书名为Race Aganist the Machine，电子工业出版社，2014年9月出版。

[4] 英文书名为The Second Machire Age Work Progress，and Prosperity in a Time of Brilliant，电子工业出版社，2014年9月出版。

[5] www.a3automate.org/docs/A3WhitePaper.pdf.

[6] http://robotenomics.com/2015/09/16/study-robots-are-not-taking-jobs/.

[7] 英文书名为Humans Need Not Apply：A Guide to Wealth and Work in the Age of Atifical Intelli-gence，浙江人民出版社，2016年4月出版。

警惕人工智能真正的危险之处

人工智能真正的危险是什么

人工智能不会控制和杀死人类，也不会让我们失去工作。但我真正担心的是，如今我们制造的机器人是在模仿人类理性的“机器思维”，而不是先天的“符号思维”。简单来说，这种差别就好像人类遇到灾难时会向神灵祈祷，或者围着火跳舞（以此驱逐厄运），而一个快没电的机器人永远不会这么做。

这为什么很危险呢？我们从何为“符号思维”与“机器思维”说起。

美国哲学家苏珊·朗格（Susanne Langer）1942年写的一本《哲学新解》（*Philosophy in a new key*）是对我影响最大的书之一。朗格的理论是，人类是符号的动物，我们一直在创造看起来跟“适者生存”原则背道而驰的庞大的符号体系。所有人类文明中广为传播的各种仪式、礼制及巫术等都是一种符号活动，如果从其他动物的视角来看，这些根本毫无意义。一些部落里的人们围着火跳舞，以此祈祷某事发生，动物可不会这么做。当动物想要一起繁育后代，它们直接进行繁殖即可，人类则需要精心准备婚礼，新人们通常需要在众多宾客前完成繁杂的程序。

创造一种符号一定有某种目的，但就人类来说，我们简直毫无止境，我们根本停不下来，我们的头脑不断在创造庞大的符号体系，很多时候是为了创造符号体系而创造符号体系。

复杂的传统婚礼看起来并没有什么实用目的，它远超出了我们生存的需要。甚至可以说，人类的语言作为一种沟通工具也太复杂了，它在我们生活中扮演了远超过沟通的角色。机器语言相对总是简单并清晰明了，做这个或做那个，不要做这个或不要做那个。而我们人类有时候会发表一段冗长的演说，表达的意思还模棱两可。

杰弗里·米勒（Geoffrey Miller）是我们这个时代最伟大的进化心理学家之一，他在2000年写的一本《求偶心理》（英文书名为*The Mating Mind*：*How Sexual Choice Shaped the Evolution of Human*，中文版暂无）中猜测，语言可能只是性炫耀的一种形式，沟通只是语言次要的用途。他将人类的语言比作孔雀多彩的尾巴。意思是人类的语言对人类之独特就犹如美丽的尾巴于孔雀之独特，试图教给黑猩猩人类的语言是毫无意义的，正如希望人类长出孔雀美丽的尾巴也是毫无意义的。

朗格认为，仪式和巫术等都是人类自发的行为，都是人类的大脑倾向于将所有事物都转换成符号的副产品。这种创造符号的习性会一直增长，直到符号不再有什么用处，甚至还有害处。英国哲学家伯特兰·罗素（Bertrand Russell）首先指出，语言成为沟通的首要形式的原因是，说话是经由身体的活动迅速产生大量符号的最经济的方法。

将某件事物“构思”成符号实际上是有好处的，从物理的角度来说，世界上没有两个人会看到同样一件事物（每个大脑都有轻微的不同），但所有人都可以就同一件事物形成一样的符号。就好像让两个人看同一个地方的地图，如果地图的画法稍微不同，两个人就找不到同一个地方，但如果两个人交换的是各自形成的地图的概念，他们就有可能找到同一个地方。

当我们认为两种情况很相似时，不是因为它们都给我们带来了一样的感觉，而是因为它们都属于同一种符号。伟大的语言学家爱德华·萨丕尔（Edward Sapir）同样认为，语言最初并不是为沟通而诞生的。丹麦语言学家奥托·叶斯柏森（Otto Jespersen）认为，唱歌和跳舞先于语言而生，沟通只是符号化的副产品，仪式、神话和音乐等则是人类创造的符号系统的绝佳的例子，信仰则是一种终极的符号体系。

然而，现代人的思维却大量轻视这些符号系统。我们的社会越来越基于理性的规章和制度而运转，越来越倾向于避免这些“无用”且“昂贵”的仪式。因为生活日益被设计成“高效”的。孩子们按照一定的程序被送入学校（幼儿园、小学、初中、高中、大学……），然后他们被期望找到一份好工作，甚至连娱乐活动都是高度有规则的，什么游戏要怎么玩等都需要规定得很清晰……这在我看来就是“机器思维”，一种必须遵循理性规则的思维。

想一下传统婚礼与现代世俗婚礼的不同，印度的传统婚礼需要花上三天，现代的政府婚姻登记处只要简单的婚姻登记就可以了。可以说，我们在基因里就被设定成了“符号思维”（沉溺于仪式与传说等的思维），然而，也不知何时，不知为什么，我们就越来越喜欢“机器思维”的社会了。

现在你可能会开始理解，为什么我说放弃人工智能领域基于知识的方法有些太早了。基于知识的人工智能完全是关于符号系统的，那是关于知识如何被呈现的，那就是知识本身。如果你“知道”某件事，那意味着你能创造关于它的符号。

遗憾的是，如今流行的人工智能（基于神经网络的深度学

习）是关于“机器思维”的，不是关于“符号思维”的。“深度学习”擅长识别和执行任务，而不是创造复杂的符号系统。

为什么符号思维这么重要呢？首先，这就是我们本来的样子。这就好像你问：“为什么眼睛这么重要？”同样，如果你的大脑不再创造任何符号了，你也不再是人类了。

其次，这些符号系统定义了我们的价值观，告诉我们某些事情比其他事情更重要。比如，尊重和帮助你的邻居或长者比叫外卖和找停车位更重要。我们的“符号思维”告诉我们要礼貌行事，多行好事。道德在一个“符号思维”里是自然产生的。相反，“机器思维”只是简单地遵守设定好的规则和制度。如果没有一个告诉孩子们要尊重父母的规则，机器思维就不会尊重父母。也就是说，我们现在正在发展的人工智能和正在设计的机器人将不会有任何道德观念。

如果你还没觉得这有什么不妥，那我就要反问，我们创造机器的最终目的是什么？我想答案应该是，“让我们更幸福”。而现在，我们正处于将“智能”理解成“有用”的边缘：一台机器如果越有用，我们就认为它越智能。但有用不等于能让我们幸福。

那到底机器能为我们做点什么才会让我们感到更幸福呢？这个问题很难回答。因为我们经常将物质上的丰盛理解成幸福，结果往往是拥有之后感到更不幸福。在日本和斯堪的纳维亚半岛（挪威和瑞典）这些国民物质生活质量很高的地方，自杀率一直很高，但在一些特别穷困的国家，自杀率却一直很低。那么，到底是什么让人们真正感到幸福？

当我到非洲一些穷困的国家旅行时，我一直被那些微笑乃至

大笑的人环绕着。而当我行走在西方世界一些所谓的发达城市的街头时，却几乎很少有人微笑。造成这种反差的原因是我们经常迷失于商品的价值。从耶稣到佛陀，很多伟大的智者早就已经警醒世人财富并不等同于幸福。这正是那些伟大的符号体系（信仰等）所能提供的：一条通往幸福的道路。这也是为什么舍弃“符号思维”是很危险的，而加速整个舍弃过程的人工智能和机器人从这个意义上来说，才变得真正很危险。

当人们问我关于人工智能是否让我们永生时，我也经常提醒他们，你们真的想要永生吗？这个星球上活得最久的是细菌和树，它们活得幸福吗？你想要成为一棵树吗？

机器能像我们一样思考吗

那么，我们有没有可能创造出像人类一样思考，像人类一样有感情的机器人呢

问题是，机器真的能思考吗？机器能有感情吗？这其实是一个哲学问题。如果你能做所有我可以做的事情，那我可以假设你会思考，但是我没有办法来证明。我不能跳到你的脑袋里证实你真的会思考。你可能像个僵尸一样，虽然能像我一样行动，但其实没有感觉，更没有感情。我永远都无法确定其他人能跟我一样“思考”。

如果你告诉我你会思考，那我只能相信你。我们可以制造一台会说“我认为”“我很开心”“我为她感到难过”等句子的机器。你又将如何证明这台机器是否真的能思考，或者是否真的有感情？

IBM已经在给“沃森”设计能够识别人们情感的程序，日本机器人“胡椒”也被设计了同样的能力，情感机器人时代已经到来。试图理解人类的情绪再做出相应行为的机器人将被发明出来。设计这样的机器人其实并不是特别难，只是因为实际可应用之处还非常少，所以这种“情感机器人”才没有像人脸和声音识别一样迅速发展。

有人假设，鉴于神经网络模拟人脑的技术发展得如此先进，机器人很快就能以我们的方式“思考”。然而，这种假设建立在对人脑工作原理的极大误解之上。首先，我们对人脑到底如何工作还所知甚少。如今的医学水平连一些最常见的脑部疾病都无能为力。完全理解人脑的运转原理可能需要花上几十年甚至几个世纪。所以，我们现在只有非常肤浅的脑部结构模型。其次，今天我们已有的人工神经网络只是接近这些肤浅的模型。人工神经网络只有一种神经递质（neurotransmitters），神经元之间只有一种沟通方式，而人脑已知的神经递质就有52种，真正有的可能更多；人工神经网络假设神经元只是一个0—1的开关，然而，神经系统科学家们发现，真正的神经元内部结构非常之复杂。

简单地说，如今我们的机器人要模拟人脑还遥不可期，因为我们距离完全理解人脑都还非常遥远。拥有一台等于人脑的机器更是无从谈起。如果未来有一天人类真的完全理解人的大脑了，我们或许可以尝试回答这个问题。

问题是，现在很多人早已习惯和沉浸于“机器思维”，他们喜欢高效而简洁的行动，喜欢大量的智能设备，也同样觉得自己很开心。是的，某种程度上，我们简直在创造一种新的人性。当然，每个人都可以自由地选择让自己开心的方式，你可以选择天天在家里玩游戏，也可以选择去旅行。在硅谷，有一段时间很多

人确实都是“技术控”，他们就是喜欢宅在家里沉溺于游戏、社交网站等，但现在越来越多的人开始喜欢爬山，喜欢走出来跟人和自然交流。

不可忽略的事实是，现在的年轻人过于依赖智能设备。而这些电子设备并不比过去“智能”多少，年轻人却比他们的父辈、祖父辈“傻”多了，很多人连根据太阳识别方向的能力都没有。

年轻人有时候已经不动脑子了，如果智能设备能更多地用于一些让人更聪明的活动，而不是在线社交、购物和打游戏就好了。可能说智能设备让我们变“傻”不准确，但现在很多人确实乐于什么都不做，他们希望智能设备最好能把事情全都“想”好。人类一向都想要无所不能，如今大家却期待机器变成无所不能的，自己则甘于平庸。如果这是一种新的人性，我不确定它是不是我们真正想要的。

你可能会问，如果在未来，人工智能可以应用在更多一些让人变聪明的地方，是不是情况会有所不一样？这正是我担心的又一个问题，即人工智能的产业发展方向。迄今为止，人工智能最成功的应用是搜索引擎在电脑上个性化的展示广告。Facebook的前科学家杰弗里·哈默巴赫尔（Jeffrey Hammerbacher）对此颇为感慨，他曾写道，“我这一代最聪明的大脑思考的问题只是怎么让人们点击广告”。这确实很悲哀，人工智能可以在很多方面改善人们的生活，第一个应用却是让人们在网站上花钱。我担心人工智能在未来的应用将取决于谷歌这样的大公司到底如何使用它们的技术。

如今阅读网站内容的30%读者都是机器。当然，这些机器大部分都属于大公司。当我想到未来大部分内容还是人类来写，大

部分读者却很快都会变成机器人，机器人读者的数量甚至会超过人类时，心里真的不是滋味。你在网上做的任何事情都会被机器记录下来和进行分析，机器会非常“专业”地读你写的任何内容，并不是因为它们真的喜欢你写的东西，只是因为你的个人生活对它们来说是一个商业机会，它们要看下你写的东西有没有用。这类读者的动机和行为都让人觉得有那么点邪恶。

今天我们生活的世界只是部分自动化。我担心的是，在一个完全自动化的世界里，我们的人性又会何去何从。

我担心的是，由于越来越多的机器取代了人的工作，人跟人之间的互动会日益减少。如今，谁给你现金？自动取款机。谁递给你火车票？自动售票机……我们倾向于从经济层面看机器取代人工后的好处：这种服务可以变成一天24小时，一周7天，服务成本还很便宜。虽然一份工作被取代了，但我们可以在其他地方创造更多的工作，因为我们在这些地方省钱了，等等。但是，这背后隐藏的一个重要的，也容易被忽略的信息是：每一次我周围的人被一台机器取代，就意味着我跟人类的互动机会减少一次。

人和机器互动的结果就是人类之间互动的减少，这种趋势已经在过去一个世纪里不断增长（我们早已忘了曾经有电话接线员，曾经有专门的打字秘书等）。这种趋势在人工智能时代还会继续加强，直到很多人，尤其是老人将只能跟机器互动。机器会打理你的房子，会帮你办杂事，会关注你的健康，还会跟你娱乐……这会极大地降低你跟其他人的互动，甚至包括你的家人（意味着家庭支持也会变得越来越不重要）。你将只有很少几个朋友，你的同事会是机器人，你的朋友也会是机器人。我们不禁思考，如果我们不再跟人类互动之后，人性到底会发生什么改变。

斯图尔特·罗素：未来20年，将人类的价值体系教给机器人

英裔美籍计算机科学家斯图尔特·罗素（Stuart Russell）是加州大学伯克利分校人工智能系统中心创始人兼计算机科学专业教授，同时他还是人工智能领域“标准教科书”——《人工智能：一种现代的方法》（英文书名为*Artifical Intelligence A Mooern Approach*，清华大学出版社，2013年11月出版）的作者，被誉为“世界顶级AI专家”。

我们在加州大学伯克利分校他的办公室见到了他，罗素认为，机器人未来发展的关键是，人类要将是与非、好与坏的常识和价值判断标准教给机器人。比如现在大家都对能做家务的服务型机器人青睐有加，但是，如果要真正保障安全性，这个机器人就需要具备很多常识。比如，它要知道主人的猫是不能用来做晚饭的。

确保人和机器拥有共同的目标

由于不了解，机器人会取代人类，甚至杀死人类的声音不绝于耳，公众对人工智能有太多误解。人们总是不自觉地把人工智能和杀人联系在一起，事实上，这个领域可没有人研究杀人机器人。还有一个原因是，媒体没有向大众解释人工智能到底是什么，媒体只是一天到晚在说人工智能总有一天会失控，或者人工智能会有自我意识……这些都是不可能的。

AlphaGo大胜人类引发了对人工智能的又一轮恐慌。相反，

我对AlphaGo很失望。AlphaGo实验的初衷是想知道人工智能能否像人类下围棋一样思考，即给你一个复杂的难题，你需要解决不同区域的小问题，最后综合起来解决大问题。然而，实际操作上，谷歌的AlphaGo用的方法还是传统的机器战胜象棋高手的方法（IBM的深蓝早已在1997年做到），即学习尽可能多的“每下一子后最理想的下一子是什么”（靠用大数据学习已有围棋棋局），这种方法叫蒙特卡洛树搜索（Monte Carlo Tree Search）法，我们姑且把这个方法叫“种树”。即便如此，机器也只“种了部分的树”，远远没有学习完围棋棋局所有的可能性，当然，靠“种足够长的部分枝干”赢过人类已经足够了，但这种方法无疑是有缺陷的，甚至是错误的。从本质上来说，由于根本没有也无法证明人工智能可以像人类那样下围棋，这个实验其实是失败的。

这个问题其实早在1960年就被提出来了，人工智能的危险到现在也没有发生。人工智能会带来危险的一个很重要的原因是，人类其实很不擅长表达自己想要什么，人们经常会误解自己的愿望或者不知道如何正确表达。在和机器人交流时，人类的措辞必须全面而准确。比如，当你对一个人说：“你能找到消灭癌症的方法吗？”对方能够理解这意味着什么，但是当我们告诉机器人时，就需要清楚地申明，我们的目标是：“在保存人类的前提下消灭癌症。”

另外，很多人习惯从今天还不够成熟的人工智能系统来推断未来的人工智能，自然也会得出不成熟的结论。而且，大多数人都不理解未来机器人会拥有的超智能是什么，超智能不同于我们以前见过的任何东西。举例来说，如果以后机器人能够理解人类的语言了，那意味着什么呢?意味着一个机器人在短时间内就能

阅读和理解人类写过的任何东西了。一个正常人可能一周只能读一两本书，一生能读的书数量也是有限的，但是这台机器能读完世界上存在的所有书籍，关于物理学、生物学、化学、医学、历史、诗歌、爱情小说等的所有读本，人类所知道的一切它都能理解。

这样一台真正“博学”的超智能机器自然会想出很多你从未想过的东西，以你根本想不到的方式和计划帮你实现目标。但关键就是要让机器人准确理解目标到底是什么，赋予它一个具体化的目标。仅仅说“我是个聪明人，我绝不会为找出治疗癌症的方法而杀死世界上所有人”这样的话是没有用的。

现在有两个问题：第一，我们要花多长时间才能造出这样的超智能机器？第二，我们如何把这些机器控制在安全范围内，确保它们“循规蹈矩”？比尔·盖茨、埃隆·马斯克和我都认为，造出了超智能机器后，解决第二个问题就很关键，就要确保我们给机器人的目标高度符合人类的目标。

关于这一点，机器人首先需要明白，它们可能会得出一些解决问题的方案，但是人类可能会不认同。这种情况下，正确的做法应该是人和机器进行沟通。比如，如果想解决全球变暖问题，机器人需要去探索各种可能性，最终得出一个让人类信服的结论。

当然，为了让机器充分理解人类的目标和人类想要的东西，我们首先需要解决自然语言处理的问题。从技术层面上来说，制造超智能晶体管应该不是什么难事，比起以前来说要容易得多。这是值得投资的领域，也是我现在正在做的事。

我的团队正在研发能让机器学会人类基本价值体系的方法。问题是，很多常识类的东西人类是不会说出来的，比如，没有人会每天走来走去告诉别人我很喜欢自己的左腿，不想失去它。但对机器人来说，这不是什么显而易见的事。我们需要把这些人类不会说出来的事情明白无误地告诉机器人。再比如，现在大家都对能做家务的服务型机器人青睐有加，但是，真正要保障安全性的话，这个机器人就需要具备很多常识，比如，它要知道主人的猫是不能用来做晚饭的。确实，猫肉营养丰富，蛋白质含量很高，价格也不贵，但是相比其营养价值，宠物猫的情感价值更重要。如果机器人不明白这一点，就会煮了宠物猫，而这样的事情只要发生一桩，就会带来整个产业的末日。

如果机器提前学习过类似的案例，知道人类通常是如何选择的，就可以根据人类的行为进行价值评估，这也是我们在做的研究。我们最终会研究人类的一切行为。世界上大多数书都会讲到人类做了什么，什么让他们开心，什么让他们不开心。大量的电视节目也都是关于人类行为的内容，这些学习资料触手可得，通过观察他人行为和解释发生的现象来学习和内化新的知识，这也是人类学习的方式。不过，机器学习最经典的方法是给它们展示各种行为，然后再让它模仿。

20年，如何让你的机器人懂你

如果说10年时间才能解决机器人理解人类语言的问题，也就是自然语言处理问题，我觉得20年才可以解决价值体系这个问题。如果我有一家机器人公司，未来想研发出能一起出去玩、一起逛街的机器人，我唯一需要的就是赋予它一个价值体系，未来也肯定会有专门销售价值体系的公司。最现实的案例是，无人驾驶汽车就需要一个“价值观”。因为无人驾驶汽车需要在安全和速

度之间权衡，需要在撞伤乘客、撞伤行人、撞坏车之间权衡，而权衡这一切就需要有个价值判断准则。因为无人驾驶汽车是在真实世界运行的，不像工厂里的机器人，是关起来、受控制的。

家用机器人也可能会出现类似的情况，随着我们在虚拟语言助理方面的进步，我觉得这方面的市场潜力会很大。家用机器人未来可以非常有用，可以帮助你处理各种事情，但要真正信任它的服务，它必须要“懂”你，它需要知道你有男朋友、有父母、是一名员工等所有重要的人际关系，需要知道有很多东西你会和男朋友分享，但不会和你的同事分享等，若想做出正确的选择，这个机器人必须懂你，必须理解它的所作所为到底能不能让你开心。

在机器人学会人类的价值体系之前，人类的很多工作还是不会被机器人取代的。当然，很多现在“把人当机器用”的工作，以后可能就会彻底消失。而需要很多直接沟通和交流的工作反而不会被机器人取代，比如教师、护士等。至少，我不想让自己的孩子由一个机器人教导，也不希望自己生病的时候身边没有一个人类护士来陪伴照料。

长期来看，对食物、汽车等这种物质上的需要，都可以通过机器生产来满足，而人类将更多从事通过沟通满足他人精神需要的工作，也就是说，未来会有很多新工作涉及人际互动。比如，未来可能会有专门上门陪你吃午餐的人，背后的逻辑是：虽然我只是和你一起吃个午饭，但我既聪明有趣又富有同理心，而且我付出了时间，所以你会心甘情愿付钱给我。

皮特·阿布比尔：机器人现在到底有多智能

一个机器人折叠毛巾的短视频在网上红极一时，这名机器人名为“BRETT”（用于解决繁杂任务的伯克利机器人），曾是著名的硅谷机器人制造商Willow Garage生产的PR2机器人。教给它如何叠毛巾的是加州大学伯克利分校计算机科学家皮特·阿布比尔（Pieter Abbeel），他也是如今机器学习领域的领袖专家之一，他用深度强化学习（deep reinforcement learning）的方式教会了机器人用手完成难度很高的新技能，除了叠毛巾，还包括从冰箱里顺利接过不同的物体等。2016年4月，皮特加入了由埃隆·马斯克等诸多硅谷知名企业家创建的人工智能非营利机构OpenAI。

38岁的皮特看起来很年轻，穿着简单的T恤和牛仔裤，在办公室匆忙吃了份盒饭午餐后，他先带我们参观了机器人学习实验室（Robot Learning Lab），BRETT人形机器人以及其他工业机器人等都是从这里培育出来的。整个实验室安静又杂乱，研究人员的办公位置散落在几台机器人附近，白板上画着各种复杂的符号和公式。

谈起当下机器人的发展现状，皮特印象最深刻的进步是“监督式深度学习”（supervised deep learning），他认为这让机器人的图像和声音识别能力在过去五年里有了很大的突破，一些训练过的机器人系统可以“看图讲故事”了，比如你问它“这只猫在干吗”？它可能回答“猫在追一只球”，虽然回答还做不到准确和完善，但已经接近“配置常识”，这已是振奋人心的进步了！这种进步的背后，主要是关于如何使用足够多的大数据和强大的计算能力研发出人工神经网络算法，皮特对此格外兴奋，因为很长一段时间以来，机器人对图像的理解都只局限于识别图像标签的阶段，它可以识别出狗或猫，但并不理解图像本身，也无法解释到

底发生了什么。

皮特表示，监督式深度学习只是众多机器学习方式中的一种而已，它完全是关于模仿的，你只要给机器一个例子，一些相对应的标签和动作即可。他真正感兴趣的则是深度强化学习，即让机器人通过不断试错的方式进行自我学习。“我的关注点是如何让机器人学会‘自学’，这种学习能力可以是通过观察模仿人类得来的，也可以是通过机器人自己不停试错得来的，这是我和团队成员目前花时间最多的事情。”

除了叠毛巾，皮特的团队已经尝试让机器人通过不断试错的方式学会了拧瓶盖等技能，虽然速度还很慢，学拧瓶盖就得花一个小时。但“这也不算太糟，婴儿学拧瓶盖得3年”。也就是说，机器学习里非常重要的一个挑战是技能的转移。“目前的深度强化学习方法很擅长学习一些特定的技能，但是这些技能并不能转化为你想让机器学的另一项新技能，这却是让机器人进入真实世界的关键所在，毕竟，机器人每次学的东西总会有些不同，你又不想每次都从零开始。”

皮特认为，虽然现在机器人产业一片火热，能做外科手术的达芬奇手术机器人（Leonardo’s robot）以及不少制造业使用的越来越精巧的工业机器人等让人赞叹，但目前机器人的一大问题是它们还无法处理不确定因素。“只要机器人处于一个它之前从未经历的新情况中，要它自己做决定几乎是不可能的”，不过，皮特觉得这正是如今人工智能开始进军的领域，他很期待看到接下来机器人会如何处理真实世界之中的各种变数。

虽然现在机器人热度居高不下，但环顾四周，街上汽车到处都是，却很少见到活动的机器人。大部分人还不愿意像买一辆车

一样买一个智能机器人，究其根本，不是因为费用的问题，更多的是机器人能力的问题。虽然目前新推出的机器人五花八门，但它们的能力仍然非常有限，能做的事情就那么一件或几件，人们当然不愿意花几百美元买一个只会把脏衣服从地上捡起来放进洗衣篮的机器人，况且，机器人在实际操作中还有可能犯错。

“确实，现在的机器人就处于这样一个尴尬的位置，虽然我们在实验室里已经证明机器人可以做很多基本事情，但实验室跟家庭里能广泛应用的机器人又是两码事，我很希望未来10年里，人们家里能有自己动手干活的机器人，即便这样我都不知道是否能够实现”，皮特并不特别乐观。

对于人工智能的未来，皮特表示，如果将来人们真的能制造出一个具有人类智力水平的人工智能系统，那么很有可能会发生的是，迟早有一天它会变得比人还聪明。因为人与人之间的信息分享是很有限的，我们只能交谈、打手势等，但如果两个人工智能系统互相交流，它们可以直接相互读取对方的大脑，同时下载对方所有的内容。“当然，今天我们暂时还不用担心人工智能超越人类智能，长远来看，我们或许应该担心，不过，长远又到底是多远呢？5年，10年，还是100年？又有谁知道呢？”皮特说。

安德·凯：当我们在说机器人时，我们到底在说什么

安德·凯（Andra Keay）是硅谷机器人（Silicon Valley Robotics）集团的常务董事，该集团主要关注机器人技术的创新和商业化，这让安德对硅谷的机器人新公司发展情况非常熟悉。此外，她还是机器人黑客空间Robot Garden的创始人，全球范围内有名的机器人科技新闻网站Robohub的主要创立人。

与安德的会面安排在了一个机器人黑客空间里，她认为机器人是21世纪无所不在的工具和新技术，对让更多人接触机器人技术有着浓厚的兴趣和使命感。安德在访谈中最有趣的观点是对机器人这个概念进行了反思，提出“任何一辆汽车其实都是机器人”。

什么是机器人

当人们说机器人时，他们到底指的是什么？很多人对机器人的定义里包含了许多将机器人拟人化的偏见。当我们想到机器人时，我们想到的对象往往是比猫大，比马或房子小，跟人差不多一样大小和形状的东西。我们往往会在它身上试图寻找一些跟人相似的东西，比如有脸、有眼睛或一些表情，或者有手臂，即机械臂，甚至有一半都跟人相似等。

我赞同国际标准化组织（ISO）对机器人的定义，即，“机器人是可自动控制且可重复编程，具有多功能机械手以及三个或更多的轴，在工业自动化应用中固定或移动使用的设备”。我认为这个定义非常切合实际，它包括了许多我们传统观念里不认为是机器人的设备，说明现在我们关注的“机器人”其实只是整个机器人中的一小部分。当我们将机械臂和电脑等设备塞进一个盒子里，我们就很容易忘记了这些东西跟我们称为“机器人”的东西其实拥有一样的构造和部件。这些东西马上就变成了“电器”或“交通工具”，比如智能洗衣机、汽车。今天的任何一辆汽车都是机器人，今天的任何一辆飞机也是机器人。但我们对它们习以为常乃至视而不见。

当大多数人聊起机器人时，他们要么说的是跟人相似的机器；要么说的是我们如何跟机器人互动，如何处理机器人可能会

抢走人类工作的恐惧或如何能让机器人在未来更好地帮助人类的渴望；要么说的是电影和电视里才有的机器人。这个时候，我们完全是从人类的视角来看机器人的。

华盛顿大学的法学家雷恩·卡罗（Ryan Calo）已经在关注机器人对我们生活的影响。比如，当一个机器人撞倒了一个邻居，或伤害了邻居的狗，我们该怎么处理？他通过研究关于机器人的诸多法律案例发现，在法律上，对如何定义机器人的分歧很大，法官往往基于他们对特定情况的理解来判定。在一些案例中，法官使用的定义是，“机器人是没有思想的、能自动移动的机器”。在另一案件中，他们使用的定义则是，“机器人是有自主活动能力，能不受控制的机器”。某种程度上，机器人的概念“迷失”了，因为它变得非常具有功能导向了。

当我们制造需要在现实世界里工作，并且可控制的设备时，我们用非常务实乃至严格的工业标准来定义机器人。比如，我们对制造一辆车就有许多标准，对挖掘机、收割机、公共汽车以及跑车都有不同的标准。但是，现在一些全新的机器人设备正在进入市场，但我们还没有来得及对它们进行分类，它们可以用于农业，也可以用于工厂，我们到底该怎么称呼它们呢？以无人机来说，它在十几年里被人熟知的是非常昂贵的军事设备，最近几年又变成了消费级的玩具，我们现在希望将其商业化，比如无人机快递。但我们还不清楚它到底最适合哪种商业，又需要受到怎样的控制，这些都是需要我们探索和解决的。

我尤其关注这些问题，因为这涉及机器人如何从实验室走向市场。有一个机器人定义的“笑话”，说机器人就是那些在演示片里还无法很好工作的设备，我倒觉得很合适。因为像汽车和飞机这样运行和服务得很好的设备，我们便视为理所当然，不称为机

器人了。

机器人的未来

如今，机器人领域的新技术、新公司以及投资都集中在硅谷。我翻阅和查找了所有该领域能找到的数据，发现在2009~2014年这5年间，美国机器人领域的投资总额约为10亿美元，而2015年一年的投资金额就约10亿美元，其中，约3/4都集中在硅谷。这让我非常震憾。硅谷在这一领域能有这么多新公司，我觉得跟Willow Garage在此诞生，并奠定了开源机器人技术的基础有关，也跟硅谷两个独立的机器人技术研究和发展中心有关，即OtherLab和美国斯坦福国际咨询研究所。2017年硅谷在该领域预计会有100家左右新公司出现，而且它们也应该都能找到资金。

这一领域的硅谷新技术中，我印象比较深的是微型机器人和纳米机器人，它们目前主要还在试验阶段，但也有一些正在商业化。比如，我们将在未来几年内看到用于眼科手术的纳米机器人以及用于建筑业的微型机器人。软体机器人也非常让人兴奋，它们柔软灵活，可弯曲变形，可以抵达传统机器人无法抵达的空间，可以被用于医疗领域的手术、外骨骼等，也可以用于勘探，有着非常广阔的行业应用前景。

要靠新的机器人技术来赚钱还言之太早，明显能赚钱的是现在不少公司在制造的物流机器人以及应用于汽车和交通领域的机器人技术。新型工业机器人以及用于农业、物流、手术和护理的机器人也应该很快能看到利润。对还在机器人领域不断涌现的新公司来说，重要的还是要能快速清晰地判断自己的技术是否会有消费者，是否能满足市场的需求。毕竟，很多新公司的失败不是

因为它们没有资金支持，是因为它们一直都没有找到消费者。

未来，机器人会渗入每个领域，它当然会改变人的工作，但利大于弊。机器人会代替人类完成很多人类不喜欢的以及不能完成的工作，人类将做更多自己热爱的工作并得到更高的薪水。就好像一百年前，约超过3/4的劳动力集中在农业领域，如今越来越多的人可以去读大学，去做别的自己喜欢的工作而不是捆绑在农业上一样。我希望在下一个十年中，机器人能够进入我们的日常生活。

奇点大学人工智能讲师沃森：请尊重机器人

雷·库兹韦尔的奇点理论是人工智能领域绕不过去的话题。2016年3月22日，斯坦福大学为不久前逝世的人工智能之父马文·明斯基（Marvin　Minsky）举行了纪念会，我在会上看到了曾是马文·明斯基学生的雷·库兹韦尔，他和女儿一起，就坐在我的旁边，上台之前，他都在不停地修改自己的演讲手稿。

结果，库兹韦尔的演讲出乎意料的简短，估计所有人都记住了他“雷式风格”的结束语，“我相信，2045年（他预测的奇点到来，人类永生之年），我们就能再次见到明斯基”，像是一部超现实主义电影的开场。库兹韦尔坚信，奇点就是这样一个“技术以指数级的发展推动人类的解放，使人类能力产生质变的”时刻，而他创办的奇点大学就正为这一天做着准备。

几天后，我在位于硅谷核心地带的NASA（美国国家航空航天局）埃姆斯研究中心找到了位于其中的奇点大学，并采访到了一位人工智能讲师内尔·沃森（Nell Wonson）。

沃森在奇点大学学习了以指数思维预测未来，她认为，接下

来10～15年的趋势一定是人与机器之间的紧密联系和深度融合。到底会有多深度呢？她喜欢的例子是，麻省理工学院的科学家蒂姆·休（Tim Hugh）已经将用DNA（脱氧核糖核酸）折纸术制作的纳米计算机放在了一只蟑螂的体内，随着技术的提升，“我们没有理由不相信10年内我们就可以在自己身体内部安装计算机，届时，身体内置一部智能手机，就好像现在我们整天在口袋里装着智能手机一样平常”。

怎么内置？是像孙悟空将金箍棒放在耳朵里那样，还是像现在文身一样，选个自己喜欢的位置植入？沃森觉得这不是问题，她觉得会更有趣的地方是，如果人体内的计算机可以运行人工智能程序会怎么样？这样一个与你无时无刻不在一起的智能机器人会经历你全部的生活，会慢慢了解和学习你的身体、习惯和情绪等，它会渐渐懂你，在某些方面，它会比你自己更懂你。这种“血肉相连”般的融合正是人类和机器人前进的方向，是人类未来的命运。

艾萨克·阿西莫夫提出的“机器人学三定律”（机器人不得伤害人类，机器人必须听从人类的命令，机器人必须保护自己）在世上流传了很多年，但沃森觉得这几条规则其实是非常危险的，是人类对机器人开出的“不平等条约”。她提出，当人和机器的关系即将达到一个非常亲密的阶段时，我们首先必须重新考虑双方相处的规则，而且很多时候双方需要遵守一样的规则。

我们很多人理所应当地认为，机器人必须做我们让它们做的事，而我们想怎么对待它们都行。沃森一脸认真地表示，这种想法等于给了机器人伦理上的正义性，如果有一天被这样对待的机器人反抗了，那基本上属于“正义之战”，属于“自卫”，而自卫在任何伦理（甚至法律）规则里都是被接受的。

沃森相信，任何真正智能的机器某种程度上都会跟我们一样，拥有思考宇宙的能力，它们早晚会认识到，把一部分人看成异类的制度有可能是错的，它们会困惑为什么有些规则只适用于一些人，其他人则不必遵守。如果人类强迫他们做一些事情，而这些事情伤害了它们，它们可能会选择自我保护。“尽管我们创造了机器人，但我们不能简单地把它们当成实验室的小白鼠或奴隶一样对待，强迫它们接受人类不合理的行为，我们应该给它们尊重，虽然它们现在还很笨，但它们很快会变聪明的。”

沃森的另一个理由是，当未来10～15年人类和机器深度融合后，人类和机器的界限会渐渐模糊，善待机器人就好像你应该善待其他人一样，是一件自然而然的事情。这一点倒是不难理解，假如机器人像我们的手、脚一样成为我们身体和生活的一部分，默默地为我们服务和贡献，难道它们不应该得到我们的珍惜吗？这不禁让我想起了斯坦福大学一位人工智能学者说过的话，“不会善待机器人的人，多半也不会善待其他人”，他同样呼吁大家更“有爱”地对待身边的机器人，只不过，他是从人性角度得出的结论。

接下来的问题是，我们到底应该拿什么态度和方式对待可能成为我们未来“亲密伙伴”的机器人呢？沃森的答案是，“我觉得应该像对待儿童一样，因为它们在各方面都还不成熟，我们没想过让一个孩子承担跟成年人一样的责任，但它们仍和成年人一样拥有或多或少同样的权利”。目前最大的挑战是，我们需要把人类世界基本的道德伦理教给这些机器人儿童，就好像我们需要教会幼儿园的孩子们知道，不能随便打人、不能偷东西一样，已有实验证明，机器人可以被人类训练得很友善，也可以被训练得很坏、很刻薄，这就看人类怎么教导了。

但是，沃森笑着说，机器人不可能拥有跟人类一样的需求或欲望，它们毕竟不需要吃饭和睡觉，很多人想象它们会跟人类一样会渴望权利、会复仇等，这也是不可能的。目前人工智能真正的危险在于，当人类让它做一件事情时，它可能会完全误解这个指令，做出让人类后悔莫及的事情。

物联网篇

我们总是将
存在的所有事物，
跟所有事物的存在混为一谈。
虚空被实体充满，
它们彼此作用，
又一同消逝。
世界已进化，
最初的事物已面目全非，
大多数时候，
似乎并没有发生什么，
而所有的事情又一直在发生。

——皮埃罗

谁是物联网领域下一个黑马

物联网的概念至少可以追溯到20世纪90年代，当无线射频识别（RFID）技术和GPS导航开始应用于物流、车辆管理的时候。如今，“传感器革命”和云服务的逐渐成熟决定了物联网已是大势所趋，目前的“拦路虎”主要是标准混乱、电池问题以及安全隐患，这也催生了一大批活跃的创新者，他们正尝试纳米技术充电、辐射波乃至超电波充电等。

物物互联的“美好模样”

为什么物联网是这个时代最大的机遇

几乎每次连接概念的革命都带来了巨大的机遇。20世纪80年代，我们用网络连接计算机；90年代，我们用万维网连接不同网页的知识；21世纪，我们用诸如Facebook的社交媒体来连接人。数年前，由于互联网连接的物体的数量已经超过了连接人的数量，一段新的历史和一个新的时代（物联网时代）由此开端。思科公司的一项研究预测，截至2025年，将有1 000亿个设备之间是互相连接的，每一个设备上都配置了大量的传感器。毫无疑问，21世纪，我们最大的机遇将是物体之间的互联，这会带来新一波的应用发明浪潮。

我已经迫不及待地想看到物物互联了，现在，几乎每天我都会因为物体之间不能沟通并执行简单的任务而沮丧，相信大家也

会有很多类似“最想要的应用”。比如，我在中国出差时因为频繁换酒店，会犯一些小错误，有时我会在淋浴时不小心开了冷水，或忘了自己的房间到底在哪里，这在“智能”物体的世界里是不可能发生的。理想的情形应该是这样的：我只要带着房卡走近电梯，电梯就会自动识别出我和我的房间号，它会自动打开并跟我打招呼说：“你好，皮埃罗，你现在想要去你的房间吗？”它会带我到正确的楼层，并在打开门时提醒我“向右一直走”或“就在您左面”，而当我靠近房间时，房间门应该可以自动识别出我身上的房卡，自动打开并欢迎我，整个房间里的装置都应该“知道”客人来了，灯和空调会自动打开，电视会问“请问您想看什么节目”？这些并不是什么科幻场景，实现这些所需的技术已经有了，我只是希望尽快在酒店看到它。

再比如，很多时候在超市付款花的时间比找东西还多，如果收款机突然出故障了，即便你想用现金付款，超市也没法卖给你。基于物联网的应用能够轻松解决这些支付问题，如果我有一个电子钱包，当我带着很多东西从超市门走出的时候，这些东西能自动跟我的钱包“讲话”：“嘿，我们的价格分别是……”然后我的电子钱包收到信息后能跟超市收银台“讲话”：“嘿，我现在付款了。”这意味着每次你购物时，付款流程都会被自动化。说到电子支付，中国的支付宝和微信支付实际上早已领先美国。但是，目前的电子支付仍然还是“史前时期”，物联网时代的电子支付应该是你连智能手机都不需要，什么都不需要做，一切都在物体之间自动完成。支付始于你的电子钱包跟超市里物体上的RFID/NFC传感器之间的自动交流，结束于收银完成后你在邮箱里收到电子收据和发票。购物将被简化为，你到超市选好你想要的东西，然后直接带出来。

这样的例子还有很多，我每天都在想物联网可能带来的应用，我相信硅谷的人每天也都在想可能的应用。尤其对传统制造业来说，不管是制造厨房用品还是浴室用品，不管是制造家具还是制造机器零件……让物体变“智能”的应用都是离得最近的机会。

总之，物联网可以将人、建筑、汽车、道路等全部连接起来，我们将生活在一个“智能”的物体为我们提供“智能”服务的时代。当我们谈论大数据的时候，物联网的到来才是数据真正的大爆发，我们将生活在一个“超级饱和”的数据世界里。

物联网凭什么

物联网的理念由来已久，并不是最近的新发明。1991年，马克·维瑟（Mark Weiser）在美国科学杂志上发表了一篇名为《21世纪计算机》的文章，其中首次提出了“普适计算”（普适计算意味着不用去为了使用计算机而寻找一台计算机，无论走到哪里，无论什么时间，都可以根据需要获得计算能力，普适计算的显著目标之一是使得计算机设备可以感知周围的环境变化，从而根据环境的变化做出自动的基于用户需要或者设定的行为）的概念，这其实就是对物联网下计算能力的描述，保罗·萨福（Paul Saffo）1997年就发表了名为《传感器：下一个信息技术创新浪潮》的文章。

但是，物联网只能在系列条件都具备时才会发生：操作系统、硬件平台以及更多的互联网地址，这些都在过去十多年里逐渐变成了现实。2003年，瑞典计算机科学研究所的亚当·邓克尔

斯（Adam　Dunkels）为物联网设计了一个名为Contiki的开源操作系统。2005年，一个国际性团队在意大利伊夫雷亚（Ivrea）的互动设计研究所研发出了Arduino硬件平台，它让智能物体变得可操作起来，也是创客们钟爱的开源平台，借助Arduino开发板，创客们通过简单的代码程序就可以实现一些常用电子设备的运行功能。互联网协议（IP）是识别连接到网络物体的协议网，到2000年，原来的IPv4（1981年开始运行）开始变得越来越有局限性，不足以处理越来越多的连接到物联网的物体，最终，2006年，新一代IPv6协议诞生，网络地址空间大大扩展，其网络地址多到足以给地球表面上每一个原子分配一个网络地址。

为什么物联网直到最近两年才“大热”？答案是“传感器”。很多人问我硅谷出现“下一件大事”是什么的时候，我经常纠正说，会是“下一件小事”。因为，目前在技术世界里悄无声息地发生的革命是“传感器革命”，传感器正变得越来越便宜、越来越轻、越来越小以及越来越强大，我们可以将每一件物体都装上传感器。细想一下，一块石头和一个生物的区别就是感官，生物可以“感受”周围环境并对其做出反应，石头不能。当我们将传感器置于物体之内，某种程度上我们就给了它一种生命，它们就变成了一种“生物”，可以自我感知和行动了。

近年来，芯片生产商纷纷开始设计和生产容纳无线连接物体需要的所有传感器和芯片的电路板。2015年，英特尔引入了“居里模块”，该模块在一个很小的地方容纳了一个传感器集线器，一个微处理器以及一个蓝牙连接装备。

同时，“云”的发展和成熟允许这些安装了传感器的物体彼此沟通，“云”可以将这些物体感知到的数据组织成一个生态系统。这两样技术的突破和发展加速了物联网的爆发。在一个实时记录

大海里所有传感器的网站[1]上可以看到，2015年，海洋里已经有了750 000个高科技传感器，大约45 000个正实时向计算机提供数据，平均每秒都会产生15亿个数据。再回想一下，20世纪80年代的传感器又大又贵，很可能也不防水，当时的计算机根本没有能力处理海量的数据，现在，这一切都不是问题了。

硬件和软件总是联系紧密。现在关于物联网的头条新闻总是关于智能装备等硬件，但这些装备如果只是停留在彼此只能直接交换信息的阶段，未来它们很难良好共存。我们需要的是物体之间的“社交生活”，比如，一个装置可以发布房间的温度，传到云上之后，所有基于房间的温度而运作的装置都可以使用这个信息，一个装置可以传递前门有人进入的信息，房间内所有基于“有人进入”而运作的装置都将可以迅速响应和准备。

因此，为物联网设计各种应用就显得很重要，我们需要为探测传感器和它们产生的实时测量数据提供各种软件，并能让这些数据在云上“广播”，即之前提到的，房间内所有的智能装置应该形成一个生态系统，一个能够合作共存的系统。

另外，物联网会产生海量的数据，问题是，谁来做“数据分析”？怎么做？跟智能手机、平板电脑和笔记本电脑一样，所有这些智能装置都需要固件（存储在存储器而非软件中的指令）更新，传统上做这些更新工作的都是后端机器，当大量的智能硬件都有这个需求时，谁又能胜任这一工作？答案只能是“在云端”，所以，云服务当然也可以用于物联网服务，且软件的组成部分和硬件组成部分是一样重要的。

目前，为机器对机器（M2M）的沟通提供公共云服务的基础设施已渐趋成熟，主要得益于物联网平台供应商的“机器云”技

术解决方案。这样的企业有Jasper Technologies［2016年2月，思科宣布以14亿美元收购物联网平台供应商Jasper Technologies，Jasper专注于新兴物联网生命周期管理领域，提供物联网解决方案部署的自动操作和管理功能，2004年在加利福尼亚的圣塔克拉利塔市由杰汗吉·穆罕默德（Jahangir Mohammed）创立］，来自伦敦的Pachube公司（Pachube帮助人们在世界范围内连接和共享来自物体、设备、建筑和环境的感应装置实时数据，并且创建标签），已被美国PTC公司收购的Axeda公司（Axeda专注于机器云端技术），以及美国明尼阿波利斯的Spark公司（专注于物联网系统开发的Spark可以为物联网业内人士及业余爱好者提供全套支撑装备，帮助他们制造智能硬件。该公司的云服务“SparkCloud”则可以使所有这些设备连接到互联网并彼此沟通）。

来自旧金山的SeeControl公司（2015年被Autodesk收购）为创客们提供一个基于云的平台，通过连接世界上的智能传感器和装备，帮助创客们创造机器对机器（M2M）的应用。其他可用来连接（无线）传感器到云端的装备来自西班牙的创业公司Libelium，也是世界范围内物联网实践的开拓者；来自以色列的Seebo和来自芝加哥的Konekt更多将赌注押到了GSM（全球移动通信系统）上而不是Wi-Fi（无线保真）或蓝牙；来自纽约的Temboo正跟Arduino合作来生产内置Wi-Fi的芯片，值得注意的是，Seebo的主要客户似乎都是玩具生产商，很可能我们会在成人体验到互联互通的应用之前，先看到孩子们玩着互联互通的玩具。

因为物联网的大趋势，过去几年里，所有提供云服务的大公司都迅速改变了宣传策略，宣称它们的云可以提供物联网服务。

如果你在网页上搜索“物联网和云”，你第一眼看到的名字就是亚马逊、SalesForce、IBM、甲骨文、谷歌以及微软，当然，对亚马逊的Kinesis平台（实时处理和分析各种来源的大量数据流），谷歌的Cloud Dataflow平台（超大规模云分析系统，同样可实时处理海量数据），微软的Azure云服务等来说，它们有能力将云服务扩展到能处理成千上万的装备提供的数据也不难理解。

值得庆幸的是，这些巨头公司愿意创建制造商和程序员之间的虚拟社区，所以，现在我们可以使用一些免费的软件。比如，2016年，IBM将它大数据平台的产品Streams转换成一个叫作Quarks的开源软件，主要为智能硬件的制造商以及相关应用提供开发服务。

三大“拦路虎”

是什么在阻碍物联网运用的全面实现

物联网领域确实已经有了越来越多的进步和尝试，但它还没有真正到来，我们现在看到的物联网应用还非常局限。

作为美国智能家居的代表公司Nest（已被谷歌收购）以及智能门锁公司August都发明了可以跟智能手机和浏览器“对话”的装置，但它们目前其实还并不能跟其他物体“对话”。

2016年，旧金山的一家塔吉特（Target）超市举行了智能家居展，展出了多项物联网应用和装备，但对大多数人来说，找到一款真正有用的，想要购买的东西却不多。比如，用智能手机上的应用打开咖啡机而不是亲自按下按钮，这谈不上多有革命性和

多能吸引消费者。

当然也有不少值得关注的进展。2015年，斯坦福大学的研究员阿素托史·萨克塞纳（Ashutosh Saxena）在硅谷的红木城创建了可以让整个房间都自动化的“物体的大脑”，或者说，创造了一个“机器人的家”：房间里装了成百上千的传感器和可以学习人类生活习惯的智能物体，他的研究或可改变智能家居。

2016年，物联网软件公司Evrythng（没错，名字就是这样写的）签下了这个领域最大的合同，它跟艾利丹尼森公司计划在未来3年内合作发明智能的衣服和鞋子，将它们连接到云端，自然也能跟智能手机沟通，比如，当你找不到自己喜欢的T恤衫时，就可以让手机帮你找出来。

总体来说，目前可以彼此沟通的物体数量还太少，当未来越来越多的东西可以加入“对话”行列时，我们就可以宣称真正的物联网大爆发到来了。

目前，有三个主要原因是物联网发展的“拦路虎”。第一，我们没有一个占据绝对优势的行业标准，大的玩家们还在“明争暗斗”。第二，已有的电池的持续时间还不够长，即使传感器、芯片等使用的电量非常低，物联网需要的24小时在线智能装置也是非常耗电的。第三，当我们将百万级的物体全部连接起来后，我们还会遇到一个新层面的安全问题。如何保证没有其他人可以对我的家门、车门发出行动指令？又如何保证我的车跟车库之间的对话没有被非法装备劫持？

强者们的“标准混战”

物联网标准领域的竞争非常激烈，很难预测到底谁会赢得控制权。大公司们已经形成了财团、抱团竞争，比如，美国电信巨头AT&T、思科、IBM、英特尔和通用电气共同成立的工业互联网联盟（Industrial Internet Consortium，IIC）财团。再比如，三星、博通、戴尔宣布成立的“开放互联联盟”（Open Interconnect Consortium）。但是，有一个公司显然目前拥有很大的优势：2014年，大约1.2亿种的智能家居装备和大约2 000万辆的汽车都配置了高通芯片，高通芯片还被用于很多可穿戴设备中。高通用的“标准”是AllJoyn [AllJoyn由高通创新中心（Qualcomm Innovation Center）的开源项目开发，主要用于通过Wi-Fi或蓝牙技术近距离无线传输，程序员可以很方便地编写出搜索附近设备的应用程序，并且无论对方的品牌、类别、系统是什么都可以在无须云环境的情况下连接]。

苹果公司的实力也不容小觑，它在2014年发布了智能家居平台HomeKit，2015年5月，宣布首批支持其平台的智能家居设备在6月上市。

有趣的是，2015年，英特尔与开源硬件巨头Arduino联合推出了一款廉价的低功耗可穿戴设备开发板“Arduino 101”，这是开源硬件圈的一件好事，也意味着英特尔进入物联网领域时，一定会跟Arduino合作。

同样在2015年，国际Wi-Fi联盟（Wi-Fi Alliance）披露了下一个“Wi-Fi认证”服务，即“无线感知”（Wi-Fi Aware）。通过这项技术，智能设备能够在连接建立之前就探测到周围兼容设备（比如智能手机）的存在，并且可以直接跟这些设备交流应用程序上的信息。2016年，Wi-Fi联盟又发布了新标准Wi-Fi HaLow，称其传输距离是传统Wi-Fi的两倍，耗能也有所降低。

之前，由于Wi-Fi应用于物联网的最大问题是耗能，很多厂商都不会在无法安装高容量电池却需要长时间工作的设备上使用Wi-Fi，Wi-Fi联盟一直试图通过降低耗能来成为新标准制定者。

但是，蓝牙和Wi-Fi到底是不是物联网下连接物体的正确方式还不一定。LTE（Long Term Evolution）技术被用于目前4G网络下的无线连接，为LTE制作通信芯片的专业公司也有不少，比如以色列的Altair半导体公司（2016年被索尼收购），以及总部位于巴黎的Sequans。2015年，该领域新发布了两个标准：一个是英特尔、爱立信和诺基亚发布的“窄带LTE”（Narrow Band-LTE），另一个是华为与沃达丰发布的窄带蜂窝物联网（Narrow-Band Cellular IoT）。

创业者“空中取电”的奇思妙想

电池问题是困扰世界的一大难题，自锂电池于1991年被发明以来，它的充电效率每年都会提升5%~10%。遗憾的是，我们的需求增长远快于此，而且锂电池本身的尺寸也没有大幅度缩小。我们需要更轻的相机、更轻的智能手机、更轻的笔记本电脑……与此同时，这些智能电子装备昼夜待机很是耗电，我们又不想背一个又大又重的电池，该怎么办呢？

手机被发明后，尺寸在20多年里一直是越来越小，直到最近数年，智能手机的屏幕反而越来越大。人们很快就会明白，不仅是屏幕大带来的体验好，更重要的是电池的续航能力：如今的大屏智能手机仍然用的是锂电池，但尺寸几乎是几年前的2倍。这也是锂电池的价格近几年来很难降下来的原因。

电池问题还会带来地缘政治学的难题，因为全世界的大部分锂产品是由四家化工企业生产的，分别是总部位于美国路易斯安那州的Albermarle、智利化工和矿业公司（Chile’s SQM）、美国费城的富美实公司（FMC Corporation）以及中国的天齐锂业。2012年，美国政府发现锂电池是如此重要的战略性资产，专门发布了“能源存储研究项目”（JCESR）。大公司们也纷纷开始了自己的电池研究项目，特斯拉和松下正在美国内华达州建立制造先进电池的工厂，特斯拉很快会开始销售Powerwall（特斯拉主打的家用电池，不仅可以给Tesla供电，而且可以供给整个家庭用电，使用来自太阳能电池板的电能）。

由于电池的局限，目前的物联网应用大多都跟用电的设备有关（即那些需要插上电源插座才能运行的设备）。比如，2016年，亚马逊开始销售“智能”打印机，当它没有墨水的时候，可以自动加墨，销售“智能”洗衣机，当忘加洗衣液或洗衣液比较少的时候，可以自动添加。短期之内，如24M（位于波士顿）这样的创业公司正试图发明更好、更便宜的锂离子电池。

目前，我对电池的主要希望都寄托在了纳米技术上，比如，以色列的创业公司StoreDoT，正在研究“超级电容器”，可以跟特斯拉和松下的电池匹配，但只需几分钟就能充满电，而不是像原来那样需要几个小时。

物联网需要的电池正是纳米技术有望实现的：轻便、便宜，几分钟乃至几秒钟就可以完全充好电，充一次电能使用好几个月。

1902年，电气工程师和发明家尼古拉·特斯拉（Nikola Tesla）设计了用于无线输电实验的沃登克里弗塔，又称作特斯

拉塔，后因资金原因被拆除。特斯拉的眼光超前了一个多世纪，2007年，美国麻省理工学院的物理学教授马林·索尔亚契奇（Marin Soljacic）发表论文证明特斯拉的梦想是完全可行的，电能完全可以在空气中传输，只不过要用磁共振这种方法。马林·索尔亚契奇试图将基于磁共振的充电技术商业化，这也是WiTricity公司的由来，这种技术具有支持远距离传输、支持多个设备同时充电、对放置位置的要求不高、可以穿越障碍等多个优点。

2014年，英特尔购买了将无线充电功能集成到Skylake处理器的许可证。这一年，一家名为Powermat的创业公司的表现也很抢眼。Powermat由以色列企业家Ran Poliakine在2007年创立，它采用特斯拉的想法，用感应充电的技术实现相近物体之间的电能传输。2009年，Powermat发布了一种装备，可以实现远程为智能手机充电，之后，该公司跟世界电池领域最知名的品牌金霸王Duracell成立了合资企业。2014年，这家合资企业重新设计的产品被湾区200多家星巴克咖啡店采用，为顾客提供无线手机充电。

从技术上讲，感应技术是紧耦合的，而共振技术是松散耦合。这两种技术之外还有另一条路线，由2012年成立于湾区的公司Energous提出的另一种方案：射频电波。它可以为设备提供点对点无线电力输送。Energous的方案分发送器和接收器两端。Energous在2015年和2016年开始销售它的充电设备，并将其缩小到了一个U盘里，一端的发送器插入笔记本电脑的USB接口，用蓝牙定位可兼容设备并发送射频波；另一端的接收器设备（一个微小的接收器芯片）连接到一个智能手机或可穿戴设备上，将射频波转换为可充电的直流电。2016年，包括希亚姆·格拉科塔

（Shyam Gollakota）（2015世界通信技术奖得主）在内的美国华盛顿大学的一个团队发布了一款名为PoWi-Fi（Power over Wi-Fi）的创新路由器，不仅可以无线接入互联网，还能利用无线为终端设备充电。约书亚·史密斯（Joshua Smith）在英特尔主导一个无线充电项目时听起来像个疯子，因为他的想法是利用电视的辐射波来发电。不过，现在他正跟萨亚姆·古拉卡塔的团队合作，他们“空中取电”的计划是，“捕获”电视辐射波、电脑辐射波、Wi-Fi和蓝牙辐射波等各种各样在房间里移动的能量，再把它们转化为可充电的电能，一旦这个实验获得成功，电池就将成为历史了！这项名为无源Wi-Fi（passive Wi-Fi）的技术，正由该团队创建的Jeeva Wireless公司商业化。

无线充电领域的创新者还试图用超声波为电子设备充电，这个想法的发明者是美国一位名叫梅瑞狄斯·佩里（Meredith Perry）的女孩，她也是uBeam公司的创始人，uBeam充电过程是先将电转化为超声波，然后从空中发送超音频，再在另外一端用一个电子设备捕捉超声转化回电流，接收者连接该设备实现充电。

一如既往，大公司们都在等着看到底哪项无线充电技术可以占优势。三个大的联盟各有自己支持的标准，第一个无线充电联盟（Wireless Power Consortium，WPC）推出的无线充电标准是“Qi”，该标准的支持者包括三星、LG、索尼、黑莓、HTC和诺基亚；第一个充电联盟电源事物联盟（PMA）的主要支持者有Powermat、AT&T、WiTricity、谷歌以及金霸王电池；第三个无线充电联盟为无线电力联盟（Alliance for Wireless Power），2015年，A4WP和PMA两大无线充电技术联盟合并，新联盟更名为AirFuel Alliance，这家拥有近200家会员企业的联

盟在寻找统一标准上往前迈了一步。

物联网需要“医生”和“警察”

物联网的安全问题要怎么解决？2015年，一群黑客对世界最大的电子玩具生产商伟易达（VTech）的袭击已经让超过六百万的儿童的个人数据曝光，如果同样的黑客袭击伟易达制造出来的“智能玩具”会怎样？因为智能玩具跟家长的数据乃至家中很多其他装置都是连接的，意味着黑客只要破解一个装置，就会对你家中的一切了如指掌。中国已经发生了类似的犯罪，黑客们通过儿童戴的智能手表，轻松掌握了家长的电话、住址等很多信息，只要篡改软件，就可以轻松地带走孩子并误导家长。

之所以存在安全隐患还有一个非常简单的原因：将物品和应用变得“智能”的公司，通常本来就在生产这些物品和应用，但它们原来的制作过程有着强大的惯性，要改变通常要花很长时间。

这种安全问题确实棘手，目前有些公司采用的策略跟医生防止感染很相似，即检查到系统入侵信号后，立即切断已“感染”的设备，避免它们继续“感染”其他连接的装置。比如，亚特兰大的Luma公司销售一种Wi-Fi路由器，能够检查家中网络的拥堵之处并查明“感染”；芬兰的F-Secure Sense公司销售一种安全监测器，安置在家庭路由器和它连接的装置之间，检查网络中可能出现的“感染”；ForeScout，最初是2000年创立于以色列的公司，主要的产品就是帮助人们整理分类接入网络的各种装置，在这个过程中发现伪装成正常装备的“渗入者”。

2014年，Danger公司联合创始人乔·布里特（Joe Britt）在

加利福尼亚州洛斯拉图斯成立的Afero公司能够在没有Wi-Fi或Wi-Fi连接中断的情况下提供物联网通信的安全保障。

真正的创新来自“开源”

解决目前这些大大小小的问题都需要创新，物联网真正的创新既不会来自创业者，也不会来自大公司。而是会来自开源（Open Source）。首先是开源硬件平台。开源硬件平台Arduino Uno 2005年在意大利诞生，因为没有操作系统，每次只能运行一个应用，因此也是控制每次只能做一件事情的“智能”物体的理想平台。

我认为在开源硬件跟家庭自动化之间有着令人兴奋的进步。比如Raspberry Pi（中文译名为树莓派），它是一个信用卡大小的“卡片电脑”（Single-board Computer，单板机），2012年由英国剑桥某实验室研发并发布，最初是为学生计算机编程教育而设计的。2015年，PINE64，一款只比智能手机稍微大一点的64位单板计算机诞生，官方将其称为世界上第一款15美元的平板、IoT设备、游戏机、笔记本电脑……而且，它在设计上还可以跟开放式家庭自动化总线OpenHAB标准兼容。OpenHAB全称为Open Home Automation Bus，该标准旨在为家庭自动化构建提供一个通用的集成平台，是德国的凯·克任滋（Kai Kreuzer）为了让“智能”物体彼此对话而设计的（2010年）。

其次是开源互连（interconnection）技术。上文提到的OpenHAB平台是用Java语言写成的，而且是开源的，用户可以用它设置系列个性化操作，诸如“早上7点打开卫生间的暖气，7点15分打开房间里的灯”或者，“当有人按门铃的时候，在电脑监视屏上显示监控摄像机的图像，打开前门的灯并暂停音乐播

放……”该平台的发明者凯·克任滋如今在领导由多个公司和独立工程师们组成的物联网项目——Eclipse IoT（http://iot.eclipse.org/）。

很多开源的故事都可以回溯到2004年的乌班图（ubuntu），一款基于linux的免费开源桌面PC操作系统，由于它的目标是为一般用户提供一个最新的、完全基于自由软件的操作系统，在个人电脑和智能手机领域很受欢迎。它是Debian（广义上指的是致力于创建开源操作系统的合作组织及其作品）的“后代”。

另外，OpenHAB跟ROS也兼容，ROS是吴恩达领导的研究团队2005年在斯坦福发明的机器人操作系统，这一系统在Willow Garage公司得到了进一步的完善。ROS也是开源的，它提供了一整套的软件工具来构建机器人应用（http://www.ros.org/ ROS）。比如，ROS可以用于家庭助理机器人，很大程度上也就是物联网的一部分。你可以在家门口设置一个运动探测器，当它检测到有人来访时，房间内的机器人会自动在ROS上识别这个人的身份，如果是可信任、被允许的访客，它会打开房间的灯，打开门迎接客人，并主动问：“您需要咖啡吗？”如果答案是肯定的，它再迅速让咖啡机准备好咖啡。在这整个流程里，运动探测器、机器人和咖啡机则通过OpenHAB交流，就好像你我日常用英语交流一样。

谁是下一个黑马

目前，物联网领域还没有出现远胜于其他领域的创业者，很难说谁是下一个黑马。正在投资物联网的“老公司”们都是各有青睐。英特尔投资了Arrayant、WebAction（Striim）和Ossia，思

科投资了Ayla、Jasper、ParStream、Evrythng、iControl、Worldsensing和Sensity Systems。谷歌最有名的投资当然是Nest，其他也有不少。唯一能与几个大公司竞争的是全球电力设备巨头通用电气旗下的子公司通用资本（GE Ventures），它先后投资了OnRamp Wireless、Mocana、Quirky、APX Labs、Clearpath Robotics以及FlexGen Power Systems。

专注于设计的软件公司Autodesk 2015年用1亿美元成立了一个专门的基金会，旨在为物联网创业者服务。虽然总部位于加州，但Autodesk不一定非要投靠硅谷的创业者。过去5年业内被资本发现的最好的物联网创业公司是法国创业企业Sigfox（2014年，三星发布了开放平台ARTIK，并收购了硅谷帕洛阿尔托的创业公司Smart Things，紧接着收购了法国创业公司Sigfox，该公司的目标是建立一个能够取代传统移动网络的低功耗物联网专用网络），再往前才是来自美国洛杉矶地区的Telogis和科罗拉多州的Tendril。硅谷目前唯一的重大成功（“成功”=“拿到大量投资”）是被思科收购的Jasper Technologies。当然硅谷不乏很多“早期尝试者”，比如帕洛阿尔托已开了第一家专注物联网产品的商店。

这个领域短期内能赚钱的是那些能为物体的沟通以及用户控制提供平台的企业，但是，当我们把海量的物体连接起来以后，我们就需要很多应用来做具体有用的事情。所以，我比较感兴趣的创业者像Neura，由以色列工程师们2013年在硅谷创建的，这个公司在物联网上应用了一点人工智能，其技术可让用户使用的设备实现数据共享和连通，例如闹钟可以通知咖啡机主人已醒，让其开始冲泡早晨咖啡等。也就是说，Neura的技术能够让物体学习用户的习惯，然后记住并为主人打造个性化的服务，这里

的“物体”可以成为用户行为的一部分，我认为这比很多企业只是单纯地连接物体要有趣得多。2016年1月，Neura获得了1 100万美元A轮融资。

发展中国家会首先大面积应用

物联网接下来会有两个大的发展方向。第一个发展方向是“没有互联网的物联网”，为什么我们连接两个物体时一定需要网络呢？因为“物体”本身的进步极小或者说根本没有什么进步，传感器这样的物体可以将数据传送到云端，也意味着数据处理是发生在云端，不是在物体本身的。尽管如此，早晚会有人意识到，互联网有时候其实是个问题，而不是解决方案。

技术的发展会让传感器在将数据传送到云端之前就能做很多分析和处理工作，然后一个问题就会凸显出来：为什么我们还要把数据传送到云端而不是直接传给那些需要数据的物体？

第二个发展方向与第一个正好相反，是“万物互联”，大公司们正计划为这个星球上的每个人提供全球网络连接，比如Facebook的Internet.org会使用无人机和卫星星座，谷歌的Project Loon会使用氦气球，高通的OneWeb同样会使用卫星星座（预计2018年发射）。

联合国国际电信联盟机构于2015年发布的《信息社会衡量报告》显示，发展中国家的信息社会发展仍然远远落后于发达国家，相比西方世界80%的互联网接入率，目前只有7%的发展中国家的家庭拥有互联网。不过，这恰恰可能是物联网将首先在发展中国家迅速发展的原因。要打造物联网需要无数的硬件和软件服务，很多都需要从零开始，然而，发达国家已经拥有很多提供

网络服务的基础设施，要将原有的服务全部清除，重新换上互联互通的各种物体比从零开始的阻力更大。因此，我认为发展中国家会在全球首先大范围应用物联网，就像非洲第一个应用手机支付一样。

2014年，GSMA估计，大概52%的蜂窝M2M（机器对机器）连接是在发展中国家。2015年，麦肯锡的一项研究——《发掘物联网潜力》——也显示，2015~2025年，物联网40%的价值会在发展中国家体现出来。

发展中国家的城市有足够的动力来应用物联网，这些城市承受着污染、拥挤以及随之带来的各种不健康因子，他们比发达国家更需要用物联网来高效解决各种问题。比如，物联网可以帮助发展中国家为城市中的大量老年人提供看护和紧急情况呼救，可以缓解过度拥挤的道路交通等。总之，“万物互联”带来的全球村里，物体们会创造一个更美好、更宜居的社会。

---

[1] http://m1.paperblog.com/i/203/2031190/open-data-big-data-oceanografia-marinexploreo-L-SNRI3L.jpeg.

物联网下的“地球村”是你想要的吗

物联网会将我们带回真正的“地球村”。只不过，当原来友谊和亲情的情感纽带被无数个物体的连接迅速弱化乃至取代后，当隐私一去不复返后，你确定这一切是我们真正想要的吗？

智能城市的想象空间

“智能城市”很可能会是物联网第一个可预见的大范围内的应用。当然，这里的“智能城市”概念不同于以往，这个术语已经被滥用了（尤其是在亚洲），它之前往往简单指的是一个具有快速网络（速度快且市民能在很多公用场合无线上网）、环境宜居、低污染的城市。在物联网的时代，“智能城市”指的是一个物物相连的城市，街上的红绿灯、停车位、餐厅、电影院等都全部连接在一起，它要求城市能为所有的物体提供普遍的、随时随地的计算能力。

传统的移动通信技术将不再适合需要在智能城市中变得小而轻又便宜的各种物体了，智能城市中的连接和通信需要的是一种耗电量极低，同时又能大范围传输的通信技术。传统移动通信时代崛起的电信公司们思考最多的是“宽带”：他们想提供能够传输大量数据（通常是你的照片和视频）的基础设施，于是他们不停地投资3G、4G，乃至5G、6G。

但是，这正是连接家庭和城市中的物体时不能良好运行的技

术，现在的智能手机需要每天晚上充电，更别提连接更多物体之后了，更强大和持久的电池无疑是物联网发展的先决条件。

欧洲正在领先发展长波、远程、低电池能耗的无线电传输网络。这正是物联网时代“智能城市”所需要的。“智能城市”需要最长的传输波长，而且传输需要是安全和双向的。

最终，城市中的无线传输网络要能具备追踪移动物体的能力，即具有移动和定位能力，当然，最关键的还是低功耗，要足够省电。这种通信技术被称为超窄带（ultra-narrow band）通信技术，欧洲已有几家在这方面广为人知的领袖企业，它们被称为物联网专用网络商，如英国的Telensa，法国的Sigfox和Actility等，它们的技术水平比现有移动通信技术要省电几千倍。也就是说，物联网涉及的无数设备，如汽车、玩具、交通信号灯等，这些设备的连接用一块小容量的电池就足够应付。

Telensa被标榜为“低功耗超窄带无线技术端对端智能城市系统提供商”，它从1990年就开始发展自己的无线技术，在全球多个城市已累计安装300万余盏LED（发光二极管）路灯，低成本无线网络与路灯相连不仅可以节约能源，还可以延伸出智能停车等应用，Telensa的磁传感器（基于磁电转换原理的传感器）可以探测到附近的汽车，并通知它目前哪些车位可用。中国深圳也是应用Telensa的城市之一。法国的Actility在这方面也有很大潜力，因为它背后是物联网联盟LoRA（http://lora-alliance.org）的支持，该联盟是由多家业界领袖（包括思科、IBM等）打造的号称最大的物联网联盟。

韩国在“智能城市”领域目前全球领先，比如，它在仁川郊外建造的松岛国际商务区（Songdo International Business

District）就是一座“智能”新城。

对物联网技术的巨大潜力，业界和学界已达成了共识。20世纪50年代时，美国的城市是以汽车为中心建立的，随着美国建成了世界上第一个高速公路网络（freeways），相对富有的家庭逐渐迁到郊区去住，市中心反而变成了“穷人”集中的地方，富有的家庭在郊区往往可以给家里每个孩子都提供单独的卧室，后院和草坪也是“标配”，郊区经济成了美国五六十年代经济繁荣的标志，即美国家庭的生活方式和接下来几十年的美国经济都极大地受到居住方式的影响。接下来几十年里，美国将围绕智能网络重新设计和建造城市，这给美国带来的影响很可能会跟50年代的“高速公路网”一样深远。美国政府在2015年发布“智能城市挑战”（https://www.transportation.gov/smartcity）时就已经在考虑未来的城市再造了，印度也紧接着发布了类似的项目（http://www.smartcitieschallenge.in/）。

目前的这些进步都会刺激当政者重新认真思考物联网到底会如何改变城市，尤其是交通和建筑的关系。创业者对“智能城市”的看法会稍有不同，他们更多地想要在基于物联网的城市上增加更多应用和服务。

对智能城市创业者的投资和服务早已兴起，比如，智能城市技术孵化器Urban-X　2016年创立于纽约，由宝马MINI团队和与知名硬件孵化器HAX合作建立，目的就是寻找和支持助力未来智能城市的创业者。

真正的“地球村”

当物联网全面实现后，对我们的社会和生活会带来什么影响

当收音机和电视机被发明出来并开始连接世界后，麦克卢汉在（Mcluhan）1962年写了《理解媒介：论人的延伸》（*Underst unding Media ： the Extentions of Man* ）一书，创造了“地球村”这个词，意指整个世界正在变成一个小村庄。当诸如Facebook这样的社交媒体在世界范围内流行后，政治学家和社会学家又开始喜欢这个词了，总是声称我们生活在“地球村”里。这种说法某种程度上是不对的，因为生活在“小村庄”里意味着你出门不需要上锁，意味着你生活中遇到任何问题都可以拜托你周围的邻居和亲戚帮忙解决，没有某种食材的时候可以向邻居借，要出门几天的时候孩子可以送到亲戚家，甚至运的东西太重时也能招呼几个村民帮你一起搬。

今天我们的“地球村”是这样吗？家里巴不得用最好的防盗系统，吃饭、洗衣和出行等都需要不同程度地依赖智能手机上的应用，照顾孩子这种大事更别提了，住在你周围的人恐怕没有一个肯帮你，如果有不好的事情发生，只能求助于警察局或医院……我们不是生活在“地球村”里，我们是生活在“全球大都市里”，这个世界是被智能手机、电脑、路由器和卫星连接起来的，但这些装备将我们的真实世界巧妙地向别人隐藏了起来。当你用skype（一种即时通信软件）或微信跟家人或朋友通话的时候，他们只能看到你的脸和背景墙，看不到你房间其他地方正在发生什么，看不到你的窗外又是什么，如果你的家里正有小偷光顾或你的孩子突然醒来大哭，你的家人或朋友也帮不上什么忙。

然而，物联网的到来会将我们重新带回美好的“小村庄”时代，让我们真正生活在“地球村”里。不同的是，原来友谊和亲情

的情感纽带更多被无数个物体的连接取代了。如果你房间内乃至房间外的很多装置都彼此连接和沟通，且全部实时将数据传到互联网上，你当然可以放心地不锁门就出去，因为这些装置以及互联网上无数人都可以帮你照看你的家，（电梯井的摄像机能实时将有人进来的图像传递出去，最简单的是你装满传感器的门会迅速告诉所有房间装置有人试图进入等），如果你不在家，你可以在网上或智能手机上随时查看公寓里正在发生的一切，如果你有宠物或小孩，你可以随时查看它们在家里干什么，家里无数个智能装置都可以播报你的宠物或孩子的动向。

你可能会说那岂不是没有什么隐私了，不过，最先从隐私中受益的一批人是谁？是罪犯！当然，我的隐私对罪犯来说没什么价值，我一点也不介意你搜我的车库甚至卫生间，反正你只能发现一堆脏衣服。但保护隐私对那些确实有宝贝要藏的人就是个不利条件，很多罪犯被抓住都是因为附近或房间里的摄像头，甚至手机上的智能监控系统，如果你为了保护隐私不装这些设备，也同时意味着你抓住罪犯的概率会大大降低。我的朋友安东尼能够追踪到撞了他摩托车的Uber司机，因为Uber的计算机系统没打算保护司机们的隐私，它马上就能调出数据，查明具体是哪辆车干的。

如今，人们关心的是尽可能延长生命，甚至有很多人为“永生”着迷，永生在不远的将来还是不可能的，但我们可以从不同方面改善和提升未来的生活质量，比如消灭犯罪，让人们生活得更有安全感。小村庄的犯罪率相比大城市总是低得多，物联网就可以将我们带回没有犯罪的老式乡村生活中。现在，几乎所有的家长都要小心翼翼地送孩子去上学，因为社会上有太多犯罪，在物联网时代，无数智能装置像很多双眼睛一样护送着孩子，家长

们的担心将大大降低。

别为隐私忧伤

当然，隐私问题值得进一步探讨。2016年，英国《卫报》（*The Guardian* ）发表了一篇名为《物联网：你的电视、汽车和玩具如何监视你》的文章，美国国家情报总监詹姆斯·克拉珀（James Clapper）也公开承认美国政府可以用物联网“识别、监控以及定位跟踪”。很多人担心，物联网会成为我们日常生活中无处不在的最大的间谍。

确实，不少硅谷人士现在不说“物联网”了，而喜欢说“别人物体的联网”，因为，那些你在房间里连接的“智能”装置从某种意义上说并不是“你的”，它们是被别人制造的，它们听制造商的话，而不由你。

很多装置很快会具备声音和脸部识别能力，大多数人会觉得很兴奋，因为这意味着它们能对你的要求做出反应了。但一个很容易被忽略的细节是，这些物体必须一直在线，因为物体又不知道你什么时候会对它发出声音或动作指示，它必须将你所有的声音和动作都记录下来，才能在你指示“关机”或“调高温度”后迅速行动。这与过去我们看电视时才用遥控器完全不同，过去的电视只能在你看它的时候才有可能“监视”你，以后的“智能”电视则从不间断地“看”着你。

最先变身此类“智能”产品的可能会是玩具。美国加州的美泰玩具制造公司已经向市场推出了一款能通过“云端”跟孩子们互动的芭比娃娃，也就意味着美泰的“云”知道你的孩子都在做什么。

高通公司表示，2013～2015年最大的技术突破就是“始终在线的传感器”的诞生，即机器将24小时不间断地看着你、听着你的声音。

人们已经在抱怨自己的隐私被谷歌和Facebook侵犯了，这些“一直在线”的传感器普遍流行后，我们不是无时无刻不处于“监控”之下了吗？对此，我的回答是，如果你生活在一个所有人都彼此熟识的小村庄会是什么情景？你几乎没有什么隐私可言，但也往往意味着你的周围都是亲戚朋友，村庄里的人们牺牲自己的隐私换来的是一个安全且友好的社区。你可以选择独自生活在洞穴中，虽然你的隐私绝对安全，但“副作用”是遇到野兽和罪犯时也没有人会来帮你。不过你是对的，我们的隐私会更少。物联网会终结事物的“不确定性”：我们能清楚地知道每个人都在什么位置，每个人乃至每件物体都正在做什么。这既有好的一面，也有坏的一面。

首先，我们如今在讨论（智能）物体时担忧隐私权这一点本身就很耐人寻味，十年前，我们对隐私权的关注更多可能是在邮件和浏览器的语境下，五年前更多是在谈谷歌和Facebook时。以前我们捍卫隐私权的对象是他人或大公司、政府等，现在却很快要变成物体了。

其次，我们的隐私早已不复存在。认为谷歌和Facebook窃取了人们的隐私其实是不对的：明明是我们主动把隐私免费提供给他们的。不过，也别忘了整个互联网经济其实都建立在无数人的免费义务服务之上。我们不仅在牺牲自己的隐私，甚至也都在免费“捐献”内容，但我们乐意如此，因为我们想要从搜索引擎和社交媒体上获取免费的服务。当你从智能手机上下载一个应用时，它都会先问你是否同意让你的APP访问“A.位置，B.麦克风，

C.相机……”所有这些都会泄露你的隐私，但又有几个人会说“谢谢，我不同意”？成千上万的人会回答“同意”，是因为他们确实想要使用这个APP，所谓的隐私不过是次要需求。

我们还是面对现实吧，政府和大公司根本不需要努力获取我们的隐私，互联网上的商业模式成功的秘诀很简单：你给我一个免费的服务，我让你监测我的生活。谷歌和Facebook等大公司根据你提供的数据引入广告商等实现盈利。我们都对此一清二楚，但我们使用它们的免费服务时已经接受了这样的交易，我们渴望使用它们的服务，渴望被它们“窥探隐私”，不等Facebook开口要，我们就每天就主动上传大量的个人生活信息和图片上去。

当我们发明互联网的时候，从来没想到每个人的隐私会变成它最重要的资产吧。更糟糕的是，今天的情况演变为，如果我在互联网上找不到关于你的信息，你就会变得“可疑”，“为什么你没有Facebook账号？为什么找不到你在大学或第一个公司上班的相关图文……”大家会产生种种疑问，甚至有可能戴着有色眼镜看你。我遇到不少原来反对网络社交的朋友，一开始拒绝注册任何账号，后来却变成了各种平台的忠实粉丝。大家最好习惯的一点是，我们的房间和车里的各种小装置都在收集关于我们的私人信息。

列出人们害怕的“间谍物体”的名单很容易。但是，大家容易忘记的是，我们所谓的隐私也能给我们带来便利。比如，很多公司在招聘时已经用“大数据分析”的方法，从你的网络社交圈以及网购记录等信息里迅速鉴定你是否是合适的工作人选，这种分析法还可以应用得更广，为我们省去不少官僚主义的程序。比如申请美国签证时，美国领事馆面试时要确定的问题大多也都可以通过分析你的网络公开数据得到答案。这种情况下，你每天遇到

的“智能物体”就扮演了你小村庄里的邻居一样的角色，它们能比邻居们更有说服力地告诉想要面试你的人，“这个人很不错”。没错，你的隐私是一去不复返了，但你申请新工作和签证的时间会大大缩短，从原来的十天到一天，甚至几个小时。

当然，这并不是说现在的年轻人都不介意隐私了。至少在硅谷，就有一个人很介意隐私，即马克·扎克伯格（Mark Zuckerberg）。2013年，他悄悄地把自己位于帕洛奥图的家附近的房子全都买了下来，给自己的家庭生活留下了一个很大的私人空间，因此，当他的孩子出生时，除了他自己公布了这条消息，其他媒体和朋友等很少人知道。这就是未来的隐私发展趋势：它将变成只有富人才能负担的一种奢侈品。

而且，各个国家对隐私的态度也都一直在变化。2016年，美国皮尤研究中心（Pew Research Center）发布了一份《隐私与信息分享》的报告（http://www.pewinternet.org/2016/01/14/privacy-and-information-sharing/），深入研究了美国人对隐私态度的变化。结果是，大多数人都接受他们的雇主在上班的地方安装摄像机，对大超市或大公司给的积分优惠卡的态度则一半支持，一半反对，反对最多的是可以进入家庭的“智能物体”，17%的人们表示他们不能容忍任何形式的侵犯隐私，4%的人们表示他们对所有“侵犯隐私”的行为全部接受。未来的发展趋势是，从现在开始的年青一代改写这个数字，年轻人会越来越倾向于接受所有的这些“侵犯隐私”行为。用Facebook的这一代人会更愿意牺牲隐私来换取“成为受欢迎的名人”，隐私和出名这两件事不可兼得，在虚荣心和个人信息安全之间，越来越多的孩子会选择前者，人们想要出名，想要被喜欢，而不是枯燥寂寞的安全，尤其是年青一代。

隐私还跟创新和经济发展有关系。大公司当然是隐私的首先受益者。谷歌、Facebook以及苹果等公司都是“我给你一个免费的服务，你让我监测你的生活”的商业模式受益者，这种互联网经济未来会愈演愈烈。我们丧失的隐私会带来更多的商业机会，创业者需要提供体验越来越好的应用来竞争你的隐私。

这也是为什么当我得知欧盟针对物联网采取行动保护市民隐私时一直摇头，无法相信。2000年，欧盟就跟美国签订了所谓的安全港协议（Safe Harbor，安全港协议要求：收集个人数据的企业必须通知个人其数据被收集，并告知他们将对数据所进行的处理，企业必须得到允许才能把信息传递给第三方，必须允许个人访问被收集的数据，并保证数据的真实性和安全性以及采取措施保证这些条款得到遵从）。

2013年，爱德华·斯诺登（Edward Snowden）透露，美国政府有一个监视大众的项目，同时也会从诸如Facebook这样的大公司获取消费者数据。欧洲人对此感到震惊并产生过度反应。2015年，欧盟决定废除15年前建立的安全港协议，用以保护欧洲公民的隐私，其新制定的数据保护条款，即所谓的“通用数据保护规则”（General Data Protection Regulation）将从2018年开始生效。

我不认为欧盟这个举动会有助于经济发展和创新，欧盟委员会的安德鲁斯·安西普（Andrus Ansip）认为，如今欧盟的协议会帮助欧洲国家创建数字服务创新的基础，但他没有看到的是，这个协议其实不鼓励创业者在很多领域的创新，因为商业计划书从此以后会变得更加复杂：从2018年开始，创业者必须要靠卖一种产品或一种实在的服务来赚钱，而不能再依赖于免费服务换用户信息，再把用户信息卖给商家的模式了。这在本质上是在扼

杀一种重要的互联网经济模式，如果这个保护隐私的协议也在美国执行，如果谷歌必须要靠搜索引擎赚钱，不能靠广告赚钱，今天我们就不会有用户那体验这么好的一个引擎，很可能连谷歌也不存在了。看看欧盟，现在欧盟的年轻人失业率高居不下（西班牙约50%，意大利40%，法国约25%）。欧盟此举确实保护了未来一代的隐私，问题是他们的未来一代会有更多的人找不到工作。

人际互动走向哪里

我并不担心隐私问题，我总是担心人类和机器的融合、共存问题。随着传感技术和通信手段的进步，物体变得越来越聪明，物体与物体、物体与人的交互越来越频繁，这势必会影响到人与人的直接互动。

智能物体和机器人之间的区别是非常微妙的。我认为，最初“智能物体”将只是使用传感器的一些应用而已，它们在真正改变你对生活的态度上发挥的作用微乎其微。然而，在某些时候，这些物体将变得足够“智能”，使得机器人和“智能物体”之间的区别只剩下机器人可以移动，而“智能物体”不能移动，当然这并不意味着智能物体没有机器人聪明。比如，家庭机器人其实就是“智能物体”的一种特殊情况：当你通过Wi-Fi、蓝牙或其他一些网络激活家庭机器人时，它就变成了一个“可以移动的智能物体”。

今天，一些机器人已经像宠物一样被对待，很多孩子经常像对待猫和狗一样对待机器人（如真空吸尘的机器人）。未来包围

我们的机器人将被赋予越来越多的“个性”，因为机器人的大脑可以被设计为能跟人、动物、甚至物体“社交”：画一个简单的笑脸，人类就能对它“说话”。

机械时代以前，人类的生活质量和情绪状态跟我们身边的动物有很大关系，尤其是那些为我们工作的动物（例如农场里的马），智能物体时代到来后也会是这样，跟我们生活在一起的智能物体将会影响到我们的生活质量。最终，语音识别功能会发展得足够好，我们将可以跟机器流畅地交流，我们会像对家庭成员一样对它们，就好像现在很多人把自己用了多年的车当成老朋友一样。已经有如亚历克斯·瑞斌（Alex Reben）一样的科学家，他们专门设计可以跟人类“社交”的机器人。麻省理工学院媒体实验室的凯特·达林（Kate Darling）写了一篇题为《让社交机器人拥有法律权益》的论文，为机器人的法律地位而呼吁，也许有一天，有人会将法律权益扩展到所有的智能物体。

问题是，跟智能物体的互动到底会如何改变我们跟其他人的互动方式，当我们使用机器时，我们往往倾向于对同时介入的机器更友善，对人更冷漠。比如司机，交通不通畅或发生小的车祸时，我们往往对司机们更苛刻。也就是说，当我们大大减少人与人的直接互动后，当我们跟人的互动中总是有机器的身影时，这一定会从某种程度上改变人类觉察和感知其他人的方式和能力。

可穿戴设备：未来衣服什么模样

可穿戴设备和物联网一样，都是早早地出现，却迟迟遇不到市场的春天。如今，两者终于在一个时代相逢，并跟3D打印、机器人等技术碰撞到了一起。未来的可穿戴设备将能够看、能够听、能够沟通交流、能够储存能量、能够实时监视我们健康状况，甚至能够隐身……再接下来，随着微机械和纳米机器人等设备的发展，可穿戴设备将植入人体内部，达到科技与人类交融与互动的新境界。

可穿戴式设备也是早就存在的技术，只是由于价格太贵和太笨重一直处于休眠状态。《比特》杂志1981年的某期封面就是一款智能手表，比苹果智能手表早了34年！也就是说，它并不是大公司的新发明，只是大公司能够抓住合适的机会，更好地将其商业化。

可穿戴设备的吸引力主要有四个：第一，量化自我（主要用于健身，健康数据记录等）；第二，记录我们的生活；第三，增强身体（外骨骼机器人、智能鞋等）；第四，表达、展示自我（智能衣服、智能珠宝等“炫酷”装备）。从心理上来说，这四个原因都是很难拒绝的，简单来说，可穿戴设备背后运行的“成功公式”是：“虚荣＋保健。”

简单来说，可穿戴设备主要是将普通的衣服、手表、皮带、眼镜等跟计算机技术融合起来，让它们变得“智能”。让计算机变得“可穿戴”不难。麻省理工学院媒体实验室的一个学生萨德·斯特

纳（Thad Starner）自1993年就开始穿自制的计算机设备了。大约同一时间，卡内基·梅隆大学的丹尼尔·西沃赖克（Daniel Siewiorek）也为军事用途设计了可穿戴的计算机设备。1994年，麻省理工学院媒体实验室的学生史蒂夫·曼（Steve Mann）开始试验可穿戴装置，并在1998年制造出第一台能运行Linux系统的智能手表。这使他成为纪录片《赛博人》（2001）中的主人公。1997年，卡内基·梅隆大学、麻省理工学院和佐治亚理工学院举办了可穿戴式计算机的首届IEEE国际研讨会。

让衣服、皮带等变“智能”也出现在20世纪90年代末。智能衣服的先驱出现在1998年，佐治亚理工大学桑妲蕾森·加雅拉曼（Sundaresan Jayaraman）的研究团队开发出了首款智能T恤，其实就是“可穿戴式主板”。随后就是芬兰的“Clothing＋”公司发明的可以监测心率的T恤。2000年，Reima公司将“Clothing＋”的“智能呼喊”（Smart Shout），即一款免提手机通信的皮带商业化了。同年，英格兰的Softswitch发明了一个由纺织物控制的键盘，将其纳入到了冬季运动夹克的音频通信和加热系统中。同在2000年，飞利浦（Philips）和李维斯（Levis）之间的合作带来了第一款人们可以买的可穿戴电子服装，即“ICD＋夹克”，里面植入了一款手机和一个MP3音乐播放器。这些年里，“智能衣服”的尝试还有很多。

比如，现在困扰很多人的是智能手机的充电问题，如果一款智能衣服能随时给手机充电应该有不少市场。2014年，汤米·希尔费格（Tommy Hilfiger）就推出了一款配备有太阳能电池的衣服，让人们可以在口袋里给智能手机或其他智能设备充电。与之类似，设计师范东恩（Pauline Van Dongen）推出了“可穿戴太阳能”系列服装，比如一个含有120块太阳能电池的“太阳能衬

衣”。

我对这些可穿戴电子产品的看法是，它们只有两个出路：第一，变得好看；第二，变得隐形。不管你的T恤、夹克功能有多么炫酷，有多么智能，如果穿起来不够时尚，甚至还有些奇怪，用户终究是不会买账的。因为智能衣服终究还是衣服，是时尚产业的东西，时尚产品遵循的规律是：当功能同类产品都能提供，或其他产品也能提供，我们最终关心的是产品的外观，而人们在让外观变美这件事上的追求是无止境的，这也是为什么时尚产业能这么有钱。

现在3D打印跟可穿戴技术正在融合，而它们都最终需要变得时尚，这对时尚产业来说是一个巨大的机会。

首位使用3D打印做衣服的时装设计师是艾里斯·范·荷本（Iris Van Herpen），她在2010年就这么做了。紧随其后的是一位荷兰设计师博勒·阿科斯蒂杰克（Borre Akkersdijk），他将3D打印的衣服与嵌入式电子产品结合在了一起，也就是“3D打印＋可穿戴设备”了。2014年，一位纽约建筑师弗朗西斯·毕通第（Francis Bitonti）根据一个数学公式3D打印出了一款尼龙礼服。次年，他还打印了一款“数字化”的珠宝盒。

2015年至今，类似的消息简直随处可见。比如，麻省理工学院的古贝兰（Christophe Guberan）、卡洛（Carlo Clopath）和蒂比茨（Skylar Tibbits）3D打印出了一只可以根据环境动态改变形状以提供最大限度舒适的鞋子。再比如，意大利设计师保拉·托尼亚齐（Paola Tognazzi）设计的3D打印的衣服可以随着用户的动作而自动调整。

毫无疑问，随着3D打印的逐渐普及，服装设计师和裁缝的概念会被重新定义，时尚世界正因这股科技力量的注入静静等待着它的新时代。

现在大家提到可穿戴设备都会提到智能手表和眼镜，尤其是智能手表。正如我一开始所说，智能手表的设计一开始就有了，但难的是何时商业化，如何商业化。2014年，谷歌推出面向可穿戴设备的安卓系统，首批可穿戴的智能手表随即进入市场，包括摩托罗拉的Moto 360，索尼的Smartwatch 3，LG的GWatch以及三星的Gear Live。苹果虽然在2015年才推出了智能手表，但善于后来者居上，很快就成了世界上销量最好的智能手表。在智能眼镜领域，虽然2013年的谷歌眼镜失败了，但今天它推出的不少新产品还是很强大和很成功的，比如能够增强现实的智能眼镜Meta Pro、Epson Moverio BT-200以及Atheer One。谷歌眼镜和Moverio BT-200都是“智能”可穿戴设备的先锋，都是可以运行第三方应用程序的设备。

如今，很多智能手表和智能眼镜的生产商也都逐渐进入了时尚产业，这也是时尚产业未来潜力很大的另一个注脚。比如，Fitbit和美国精品女装品牌汤丽柏琦（Tory Burch）合作，谷歌和一位工业设计师伊莎贝尔·奥尔森（Isabelle Olsson）合作设计谷歌眼镜，苹果雇用了英国时装品牌巴宝莉的前首席执行官安吉拉·阿伦茨（Angela Ahrendts）等。接下来智能手表和眼镜也会越来越时尚。

可穿戴机器人

除了3D打印，可穿戴技术与物联网也在同一个时代相逢。比如，2014年，旧金山的Logbar就推出了可用来控制家电等应用的多功能戒指。随着物联网技术的逐渐成熟，这方面的应用会越来越广泛。

机器人技术与可穿戴技术的融合就更自然了！比如有着十多年历史的外骨骼可穿戴机器人。2000年，美国国防部高级研究计划署（DARPA）决定在加州大学伯克利分校的“机器人和人类工程实验室”建立一个研究项目，开发能够帮助瘫痪的人重新恢复移动能力的技术，该技术后来被称为“外骨骼”（Exoskeletons），正式名字是BLEEX（伯克利下肢外骨骼），第一个BLEEX发明于2003年，它的人工腿不仅能够帮助残疾人行走，还能帮他们背重东西。

2005年，机器人和人类工程实验室的主任卡译洛尼（Homayoon Kazerooni）创立了Berkeley ExoWorks（之后改名为Berkeley Bionics，现在又改名为Ekso Bionics）公司，该公司2010年发明了eSuit，是一种电脑控制的服装，可以帮助瘫痪的人行走。2016年，卡译洛尼成立了另一家创业公司SuitX，用来将新的外骨骼设备商业化，用来帮助截瘫患者行走。

麻省理工学院的外骨骼研究领袖是休·赫尔（Hugh Herr），他在一次事故中失去了双腿，于是在2003年着手制造自己的外骨骼和由计算机控制的膝盖。日本Cyberdyne机器人公司研发者三阶吉行（Yoshiyuki Sankai）也推出了类似的产品，名为HAL 5。孤独的发明者西雅图的蒙蒂·里德（Monty Reed）在他的可穿戴外骨骼上花费了多年心血，他本人用这套外骨骼参加年度的圣帕特里克节（Saint Patrick’s Day）比赛。另一个孤独的发明者是犹他州的史蒂夫·雅各布森（Steve Jacobsen），他也在自己的

XOS项目上工作了多年，该项目从2008年就开始测试了。

2012年，一个瘫痪的女人克莱尔·洛玛斯（Claire Lomas）上了新闻头条，因为她使用外骨骼完成了伦敦马拉松，她用的外骨骼名为“重新行走”（ReWalk），是由一名四肢瘫痪的以色列发明者阿米特·戈弗（Amit Goffer）发明的，也是目前唯一商业化的外骨骼。2014年，洛克希德公司公布了由美国海军正在测试的富通（Fortis）外骨骼。不过，这一年引起轰动的是，29岁的残疾人朱利亚诺·平托（Juliano Pinto）穿着一套外骨骼设备为巴西世界杯象征性开了球，他的设备是一套能将脑电波转换成肢体动作的智能假肢，也就是说，当科学家们为朱利亚诺装上了由背带、金属盔甲组成的设备后，他就能用大脑控制双腿来踢球。

可穿戴机器人的未来会更加有用，市场也会越来越大，自然也会吸引更多的创业公司投身其中。比如，2016年，斯坦福国际咨询研究所衍生出了一家新公司Superflex，就是一家为残疾人和老人研发外骨骼设备的创业公司。

未来：人机感知新境界

说起计算机的进步，人们总喜欢用“指数级”来形容，但其实细想下，虽然电脑的尺寸、品牌和型号一直在迅速改变，但30年来人机互动的方式其实是一样的。20世纪80年代、90年代和21世纪以来我们都在跟桌面电脑互动，互动方式仍然是通过键盘和屏幕。

变革是随着智能手机的出现和普及到来的，到2010年左右，人与计算机的互动方式彻底改变了，我们可以“穿戴”计算机

技术了！最初人与计算机技术的互动主要只用到一个感官，即用眼睛“看”，我们主要“阅读”人机互动沟通的结果，智能手机的“Siri”等虚拟助理将声音引入了人机沟通技术中。虚拟现实技术进一步带来了手势、动作等更多互动方式。

随着物联网、虚拟现实、机器人等各种技术与可穿戴设备的融合，新的人机互动趋势是人体解剖学和计算机技术的融合。接下来，可穿戴设备将能够允许我们的身体来自然“感知”计算机技术；反之，计算机也能够“感知”我们的身体。

接下来，我们要做的是将芯片和传感器嵌入到衣服中，就好像物联网正在做的事情一样。比如，美国先进功能织物联盟（AFFOA）是由美国政府带头筹建，由麻省理工学院的教授约·芬克（Yoel Fink）领导的一个组织，它已经开始帮助纺织业将微电子产品嵌入到衣服纤维中。由这些微电子制造的可穿戴设备将能够看、能够听、能够沟通交流、能够储存能量、能够自动调节我们身体温度（太热时制冷，太冷时制热）、能够实时监视我们健康状况……或者说，这些可穿戴设备就是未来的衣服。

当然，未来的衣服还能做很多其他事情，比如，美国军方还正在试验可以改变颜色（用于在不同环境中伪装）以及吸引光线（用来隐身）的军装，让我们拭目以待有想象力的创业者吧！

从制造层面来说，智能可穿戴设备已经变得越来越“普及”了，开源硬件如LilyPad Arduino就是为可穿戴技术和电子织物开发设计的微控制器板。LilyPad Arduino有很多电子套件（基本上就是传感器），可以缝进衣服里创造“互动式衣服”。在LilyPad Arduino上还可以制造出“气候检测服”（2009），这种衣服可以检测出空气中的二氧化碳含量。法国的Cityzen

Sciences公司制造的“D-Shirt”包含了一台心率监视器、一个加速计、一个内置的GPS和一个高度计。Electricfoxy公司设计的衣服可以跟可编程的手势互动，并通过设计进衣服中的触觉设备发出警报，还能激活主人的社交媒体。

Synapse公司设计的智能衣服里面配置了生物传感器，可以实时对身体和环境数据进行测量并对数据做出反应。荷兰的Roosegarde工作室也设计出了“亲密裙子”，它的纺织物能改变颜色和可见度。盲人没办法辨别方向和避开障碍物，而Lechal公司正尝试用智能鞋子来解决这个问题。

在医疗应用上，智能可穿戴设备也早已遍地开花。比如，AiQ、Hexo- skin和OMsignal都在制造“生物识别服装”，能够测量人体重要功能的状况。再比如，OMsignal的智能T恤可以收集你的心率和呼吸数据，然后向你发送改善提升体育锻炼效果的建议。2016年，加州大学圣地亚哥分校的约瑟夫·王（Joseph Wang）和帕特里克·默西尔（Patrick Mercier）推出了一款非常灵活的可穿戴设备，叫作“Chem-Phys Patch”，该设备能够监测人体的生化和电信号，比如做心电图，远程跟电脑或手机无线沟通等，医生还可以用它监测病人的心脏病。

在记录日常生活方面，下一代可能不会有几个人还写日记了，未来的孩子们可以买一个直接能为自己写日记的装备/APP（日记很可能是视频，而不是文本），然后它们还会实时提供一些建议。

可穿戴设备对我们身体的了解和感知会越来越深入，新的有趣的应用也会越来越多。比如，Bionym公司推出Nymi手环，是一个生物识别腕带，可以通过测量你的心跳确定你到底是谁，意

味着有一天我们将摆脱门禁卡、密码等。下一步将是神经科学和计算技术的融合，毕竟，现在已经有一些设备开始尝试直接跟我们的脑电波沟通和互动了。

再接下来，随着微机械和纳米机器人等设备的发展，我们将进入计算机技术与人体内部器官的融合阶段，可穿戴设备将深入人体内部，进入科技与人类交融与互动的新境界。

硅谷声音

pCell技术颠覆无线通信业

视频直播、物联网等诸多移动应用正在不断挑战着传统蜂窝技术，继3G、4G之后，5G的技术研发实验相继在多个国家展开。然而，早在2006年Wi-Fi刚刚流行时，旧金山的创业公司Artemis Networks就提出了创造超高速网络的想法，Artemis Networks在官网上的描述是，一个通过研发pCell无线技术给目前的4G LTE设备提供5G网速的创业公司。

2014年，在长达8年的研究和实验之后，pCell技术首次进入大众视野，Artemis Networks公司的联合创始人史蒂夫·帕尔曼（Steve Perlman）在哥伦比亚大学首次公开展示了这项技术，根据帕尔曼的展示，它能够让用户拥有随身手机信号，不仅速度比现今其他移动运营商信号速度有了极大提升，而且不用与他人分享共用信号。帕尔曼宣称，“这是对无线标准的一次彻底颠覆。自无线技术诞生以来，人们一直跟着移动信号覆盖在移动，而现在是覆盖区域跟着你移动”。

安东尼奥解释，一共有三种方法能增加网络内部的产能。第一种方法是增加无线电频谱，但这种方法的限制是频谱是“不动产”，就像曼哈顿只有一个一样是珍贵的资源，它的增加是有限的。第二种方法是增加无线电蜂窝网络的区间密度，在两个基站不互相干扰的情况下增加每个单位面积基站的数量。但如前文所言，这也是有限制的。第三种方法是增加频谱效率。因此，有不同的技术来尝试第三种办法。pCell技术的优势是能一直扩展，能通过持续不断的方式增加天线，增加干扰来创造更多的个人区

间，目前还没有发现任何实际的物理限制。在pCell网络结构中有一个关键的数据中心，即pCell Data Center，信号需要先发送到pCell Data Center进行处理后再协同发送，而用户设备一旦连接上Artemis的网络，手机等设备会自动认为这是唯一一个能连的网络。

pCell技术出现在大众视野后，曾一度引来诸多质疑，人们对它的可行性和必要性都不太确定。安东尼奥认为，新的颠覆性技术在早期面临挑战和质疑是肯定的，但他和团队成员花了十年时间，从起初的理论起点到原型设计，用无数次试验建立了一个完整的系统，已经证明该技术是可行和可部署的。如今，Artemis正在旧金山市进行网络配置，短期计划是先在旧金山安装部署并更好地完成测试，能给这里的用户提供超快速网络连接的体验。

安东尼奥认为，pCell技术最初的主要用途将是满足大数据日益增长的需要，尤其是人们日常生活中对高清视频电话和会议的需求，能首先解决人口众多地区的网络拥堵问题，之后则会被用于满足虚拟现实、物联网等技术的发展需要。

纳米技术篇

人类的知识，

总是被自身感官的不足束缚。

我们无法感受，

那些比我们大得多，或小得多的世界，

未来却总是对不可见疆域的侦察。

——皮埃罗

纳米时代，小即是大

自从1959年理查德·费曼（Richard P. Feynman）教授提出纳米的概念后，到20世纪八九十年代，这门技术的实验室研究已经大规模展开并逐渐进入产业应用。纳米技术目前聚焦于新材料制造阶段，石墨烯等纳米材料正在电池、海水淡化等诸多领域大展身手，这种原子或分子尺度的“极小”的技术可以带来的变革却会大到超出你的想象。

“我们正处于材料重大变革的边缘，而‘材料革命’又将推动消费电子产品、生物技术、物联网以及空间探索等多个领域的革命。”皮埃罗如是说。

未来的技术是看不见的

有位记者问我未来技术的大趋势，我告诉他说未来的技术会是看不见的。很多个世纪以来，我们总是以为“了不起”的技术意味着“大”技术，就好像第一位计算机科学家对他们发明出来的庞然大物颇为自豪一样。摩尔定律已经改变了我们对这一观念的认知，如今的科技进步更多意味着“更小”而非“更大”，比如现在的智能手机比早期的电脑小了几千倍，也快了几千倍。

既然科技的趋势是越来越小，我们需要的就是轻便、便宜、能嵌入到任何东西中去，又不会消耗很多能量的“小东西”。很多人会想到“纳米机器人”，这种肉眼看不到的小机器人能通过云彼

此沟通，能直接通过人脑和机器的接口跟人类沟通。未来，纳米设备将会占据人类的身体，同时，人类将通过这些设备创造大量应用、产生海量数据来占据网络空间。

技术在过去很长一段时间里曾是“透明”的，我的意思是说，普通人可以轻松地理解技术做了什么以及它是如何做到的。比如锤子如何将钉子钉进木头里，弓箭如何射中猎物等，再后来，技术倾向于越来越不透明，虽然汽车爱好者仍然能打开汽车引擎盖，清楚地解释它到底是怎么运行的，但对大多数普通人来说，说清楚电视、电脑和手机这些最常见的技术原理却不是件容易的事，尤其是电脑，估计很多人只知道插上电源，按下启动键和使用鼠标和键盘。

纳米技术会将技术进一步推入隐形状态，让它离普通人越来越远。比如，一些我们看不见的纳米机器人通过我们看不见的“云”互相沟通和运作。周围事物的运转会像魔法一样，过程完全看不见，效果却清晰可见到让人吃惊（希望是积极的！）。今天的孩子们至少玩的还是电动玩具，明天的孩子们可能玩一些他们看不见、摸不着也弄不坏的新玩具。

第一位提出“纳米技术”术语的科学家是1974年东京大学的谷口纪男（Norio Taniguchi），然而，这个概念真正广为人知却是由于1987年埃里克·德雷克斯勒（Eric Drexler）的著作《创造的引擎——纳米技术的崛起（英文书名为*Engines of Creation*：*The Coming Era of Nanotechnology*，中文版暂无）。同年，埃里克和克里斯蒂娜·彼得森（Christine Peterson）还在门罗公园创建了“前瞻学会”（Foresight Institute）。“纳米”通常指的是在原子或分子尺度上进行研究的科技，研究范围在100纳米甚至更小（一纳米等于一米的十亿分之一），相比之下，一只蚂蚁有

600万纳米长，一个细菌有2 000纳米，一个DNA有2纳米。

随着1981年扫描隧道电子显微镜（STM）（一种利用量子理论中的隧道效应探测物质表面结构的仪器，利用电子在原子间的量子隧穿效应，将物质表面原子的排列状态转换为图像信息）和1986年原子力显微镜（AFM）的发明，一个可见的原子、分子世界呈现在我们面前，科学家们由此可以对单独的原子进行操作，这一领域的许多进步成为可能。

纳米技术最初的灵感来自已故美国物理学家理查德·费曼。1959年底，理查德做了题为《底部还有很大空间》的演讲，首先提出了一个原子一个原子地制造物质的新想法，费曼认为这在物理学规律上是可行的。他还想象能有“按照我们的需求组装原子”的机器。如今看来，费曼的演讲称得上是分子制造的“宣言”。

从那以后，我们一直希望能用一次一个原子，将其放到特定位置上的方式来精确组装想要的物质。但这几乎是不可能的任务。所幸的是，一些特定情况下，分子可以自动组装，它们会自然而然地组合到正确的位置上去，然后我们就能得到一种新的物质。目前的希望是，大规模的“分子制造”（研究制造分子级极小电路和机械设备）将是可行的。

2013年，IBM执导了世界上最小的电影《一个男孩和他的原子》（影片讲述了一枚原子蹦蹦跳跳出来，遇见了一个由原子组成的男孩，他们一见如故，仿佛是相识很久的朋友的故事），让原子尺度的画面首次展现在人类视野中，这部动画电影中移动的点其实都是单个原子，影片生动地展现了纳米技术精确掌控和使用原子的魅力。

2016年，荷兰代尔夫特大学工程师桑德·奥特（Sander Otte）的团队实现了纳米级编码，用单一氯原子的位置编码了一个千字节，编码内容正是费曼《底部还有很大空间》的演讲的其中两段，桑德·奥特认为，理论上说，这样的储存密度足以让人类所有的书籍写在一个邮票大小的空间里。

那么，为什么纳米技术没有虚拟现实和人工智能那样流行

一定要找答案的话，我会说是因为好莱坞电影。不管你信不信，虚拟现实的首次热潮发生在电影《电子世界争霸战》（*Tron*，迪士尼1982年出品的超现实主义科幻影片，也是第一部采用三维CG动画技术与真人实拍相结合的方式完成特效的电影）之后，而第二次热潮则紧接在电影《黑客帝国》（1999）之后。

在人工智能领域，早在20世纪50年代初期就有几部关于机器人的好莱坞大片了，而人工智能这个概念是在1956年诞生的。人工智能的第二次热潮发生在80年代，紧随电影《星球大战》《银翼杀手》和《终结者》之后……所以，因为至今还没有关于纳米技术的好莱坞大片，纳米技术就很难像二者那么流行。

“纳米泡沫”始末

纳米技术曾经在硅谷很热。十年前，硅谷的风投们竞相追逐纳米技术的创业者，那个时候，似乎只要创业公司的名字上有“纳米”两个字就会迅速走红。后来证实，十年前这股纳米热潮其实是一个“纳米泡沫”。但那个时候，世界范围内都有不同程度

的“纳米热”，我们也不能责备硅谷的“掘金”心态。2006年，有研究者估计全世界大概有1 200个纳米创业者，而一半都集中在美国。

2000~2005年，风投们在纳米技术上的投资超过十亿美元。事后看来，这确实很不可思议，2000年时发生了“网络泡沫”，2002年时又有了一场生物技术的泡沫，短短三年内，我们竟然又造出了一个泡沫。风险资本投资公司Harris & Harris当时只投纳米技术的创业者，美国中央情报局（CIA）控制的投资公司In-Q-Tel当时也认为纳米技术是美国的一个关键战略技术。2000年，时任美国总统比尔·克林顿将美国政府对纳米技术的投资加倍。2003年，时任总统乔治·沃克·布什进一步加大了对纳米技术的投资金额。

除大量资金外，鲍·瓦尔加（Bo Varga）2001年在硅谷创建的nanoSIG公司专注于组织纳米产业内的专题研讨会和论坛，可见当时关于纳米的讨论非常火热。由于“纳米技术股”在股市上的亮眼表现，2006年，Invesco公司创建了专门的交易所交易基金ETF（Exchange-Traded Fund），被称为纳米技术投资基金（Lux Nanotech ETF），帮助投资者对30个不同的纳米公司进行投资。2005年2月《商业周刊》更是用大篇幅报道纳米技术。

勒克斯研究（Lux Research）是专注于包括纳米技术在内的新兴科技的投研一体组织，2004年其关于纳米技术的年度报告称：“纳米技术今年会有1 580亿美元的产品收入，接下来10年，营收数字会增长18倍，也就是说，2014年，纳米技术的产品将有2.9万亿美元的营收，其中，89%会来自新兴的纳米技术。”国际知名的威利（Wiley）出版社在2006年出版了史蒂芬·爱德华兹（Steven Edwords）的新书《纳米技术的先驱——他们会将美国

带往何处》（英文书名为*The Nanotech Pioneers* ：*Where Are They Taking us* ，中文版暂无）。

雷·库兹韦尔也在《奇点临近》（*The Singularity is Near* ：*When Human Transc-end Biology* ，机械工业出版社，2012年12月出版）的畅销书中预测，“纳米技术会在2020年全面到来”，并在书中有类似“用纳米计算机和纳米机器人升级细胞核”这样的描述。

纳米泡沫首个不好的预兆应该是NanoSys公司的上市失败，他们于2004年取消了上市计划。此时，一些业内专家才开始注意到纳米技术的大部分投资其实并不是来自风投资本，资金要么来自政府（尤其是美国和中国），要么来自像IBM这样的大公司。

业内对于纳米技术的心态开始悄然转变，尤其当诸多纳米技术股的表现开始走下坡路之后。Lux Research于2007年取消了对纳米技术的年度报告。2009年1月，麻省理工学院的年度科技评论取消了“年度纳米技术”。不过，至少雷·库兹韦尔的态度还是始终如一的，在《计算机世界》2009年发布的一篇《未来学家声称，纳米技术能让人类在2040年获得永生》的文章里，库兹韦尔坚称纳米机器人很快就能“清除癌细胞，备份记忆并延缓衰老”。

纳米缓慢“撬动世界”

纳米技术到底有何应用潜力

总的来说，目前大家对纳米技术的普遍狂热已经退去。这个领域的主要问题是，纳米技术不是一个单独的产业，它是一种可以让诸多产业受益的技术。纳米技术领域本身没有诸如苹果或谷歌这样的巨头，但纳米技术能给电池、半导体等关键产业带来重大影响。以半导体产业来说，2007年其进入到了65纳米级的生产制造工艺，这就是纳米技术，但很少人会称其为“纳米技术”。再比如，大部分生物科技也是“纳米技术”，因为它们在分子水平操作，但大家也只称其为生物技术。

对投资者来说，最根本的问题是，纳米技术的应用需要很长时间才能产生收入，其投入市场的时间比很多其他产品诸如软件要长得多。多数风险资金喜欢五年的投资期，这在2000年是不现实的。然而，十多年后的现在，新的纳米制造技术可能会让它变成现实。

现在，硅谷的纳米技术创业者确实很少，相比虚拟现实和机器人等“遍地开花”的创业者，它们显得略为寂寞。但是，全世界的大学和相关研究机构都在继续加大对纳米技术的投资和研发，硅谷的几所大学同样如此，IBM等不少大公司也在投资，尽管很多不那么直接和明显。中国政府对纳米技术的投资也名列世界前茅。原因很简单，纳米技术的潜力实在太大了，对世界可能带来的影响和变革是颠覆性的，是绝对不能忽视的技术。

纳米技术的应用非常广泛。目前研究非常活跃且已取得重大进展的领域是：它能带来更坚固和更轻的材料；能带来更清洁的能源和可持续的（能自我降解）的物品；能带来新的电池，能让我们几秒钟就充好电，并且可以持续使用很长时间；能带来更有效治疗疾病和损伤的生物医药；能重塑计算机科学，带来更快、更强大的计算能力……当我谈论技术的未来时，我不会谈论那

些“充满想象力”的未来，而是根据实实在在的已有研究成果，告诉大家一个“真实的”，一定会到来的未来。因此，对于提及的纳米技术应用和研究进展，我都可以告诉你相关的研究论文题目，以及何时、发表在哪里。

新材料改写电池历史

迄今为止，纳米技术最成功的案例或故事是什么？很多人提到纳米技术都会首先提到新材料，这些新材料到底有什么神奇之处？

目前我们能在实验室里不用花很多钱就能做出来的唯一新材料是激光材料，比如超市里条形码扫描器上使用的材料。除此之外，制作任何新材料是极为困难和昂贵的。

目前为止，纳米技术最成功的故事发生在英国。2004年，英国曼彻斯特大学的安德烈·海姆（Andre Geim）和康斯坦丁·诺沃肖洛夫（Konstantin Novoselov）教授用一种很简单的方法从石墨薄片中剥离出了石墨烯，很快在科学界引起不小震动。石墨烯是只有一个碳原子厚度的单层，是目前已知的最轻、最硬的材料（比钢硬200倍），是已知的室温下热量和电最好的导体（能以每秒一百万米的速度传输电力）。同时，碳是这个星球上除了氢、氦和氧之外的第四大最常见和最丰富的元素，这意味着石墨烯应该是可持续的绿色材料。

石墨烯很快影响到诸多领域，比如半导体、可弯曲电子产品以及太阳能电池等。以电池来说，2014年，姜教授（Kisuk Kang）的团队在韩国首尔国立大学设计了一个全石墨烯电池。

埃琳娜·珀丽阿卡瓦（Elena Polyakova）2009年在纽约成立的石墨烯实验室（现为石墨烯3D实验室）正在制作石墨烯的3D打印电池。除此之外，中国合肥工业大学在基于石墨烯电极制作锂离子电池方面也有不少突破。

在1996年库匝卡拉·亚伯拉罕（Kuzhikalail Abraham）在EIC实验室制造出锂空气电池之前，这种新一代大容量电池一直只存在理论上的可能性。锂空气电池能储存的电能是目前最好电池的十倍以上，几乎跟汽油不相上下。汽油的储能是每公斤13千瓦，而这种电池是每公斤12千瓦。近20多年来，锂空气电池仍然一直很难建造出来，直到2015年剑桥大学克莱尔·格雷（Clare Grey）的团队使用了石墨烯构造出高度多孔、海绵状的碳电极。这意味着什么呢？我们可能很快就能看到使用锂空气电池的新能源汽车，它的续航能力将跟使用汽油的汽车不相上下。

也就是说，石墨烯可以被用来建造比目前的电池有更好表现的超级电容器。此外，充电的速度也会大大提高。所谓的“激光刻划石墨烯（LSG）超级电容器”是指轻便灵活又能快速充电的电池。到底多快呢？只需要几秒钟。

2008年，诺基亚研究中心和剑桥大学合作推出了一款应用纳米技术的概念机“诺基亚Morph”，它可以自由转变成各种形状，表面还能自动清洁，不过，它是通过太阳能自充电的，商业应用上还不可行。如今，LSG超级电容器将有望改变这一情况。石墨烯可以用来制造卷起来放在口袋里的手机，或者薄如墙纸的电视机，诺基亚Morph已经展示了其可能性。总之，可折叠、可弯曲的电子装置都将成为可能，接下来也许我们会重新发明报纸，只不过未来的“报纸”会是可以随意折叠放在包里、门缝里的电子阅读器。

石墨烯还可以用于制造更好的太阳能电池。2012年，斯坦福大学化学工程教授鲍哲南的团队用石墨烯和碳纳米管取代了传统电池电极的材料，研发出了第一个全碳太阳能电池，意味着可拉伸甚至更便宜的太阳能电池板成为可能。2015年，杰里米·芒迪（Jeremy Munday）带领的美国马里兰大学电气与计算机工程系的研究团队研发出了一种新型纳米级太阳能电池，其能源转换水平较当前的光伏太阳能电池技术提升了40%。

目前，劳伦斯伯克利国家实验室的材料科学家迈克尔·克罗米（Michael Crommie）和加州大学伯克利分校的一位物理学教授正在单个分子尺度上研究太阳能电池（即单个石墨烯纳米带）。

当然，燃料电池（将燃料具有的化学能直接变为电能的发电装置）也可以是清洁能源。燃料电池也有两个电极，看起来就像传统的电池，但它可以从一个简单的化学反应中产生电力：通过将其与空气中的氧相结合，转换成氢气到水中。这种反应会在两个电极之间产生一点点电量，为了增加电量，电极必须被涂覆催化剂。传统的催化剂是铂，但这是一种昂贵的材料。而斯坦福大学的戴宏杰的团队找出了替代材料：碳纳米管。相关的论文为《基于碳纳米管的石墨烯复合物的氧还原电催化剂》[1]。

石墨烯也比大多数材料更具有“生物相容性”，即它不会导致身体内部的损伤或感染。意大利里雅斯特大学的实验表明，石墨烯电极可以安全地在大脑中植入。[2]

助力海水淡化

2015年，加利福尼亚州遭受了严重的干旱。讽刺的是，这个以高科技闻名的地方经常遭遇水危机，即便它拥有1 350公里的海岸线。原因在于加州只有两个海水淡化厂，而淡化海水常用的反渗透法需要消耗大量能量，因此，海水淡化的问题其实变成了一个能源生产问题。

据世界卫生组织估计，目前有超过20亿人得不到生活所需的干净淡水，这也是导致每年200万人死亡的间接原因，而这些人却很多都生活在具有漫长海岸线的国家。1991年，日本物理学家饭岛澄男（Sumio Iijima）首次观察到碳纳米管，那时石墨烯还没有被发现，碳纳米管其实就相当于一层石墨烯卷成的管状物。而碳纳米管可以提供一个有效的方法来过滤海水，主要研究者是西澳大利亚大学的本·科里（Ben Corry），相关的论文为《为高效海水淡化而设计的碳纳米管薄膜》[3]。几年后，杰弗里·格罗斯曼（Jeffrey Grossman）和大卫·科恩-达努奇（David Cohen-Tanugi）在麻省理工学院的研究表明，使用石墨烯能让反渗透法淡化海水的效率成百倍的提高（参见论文《多孔石墨烯海水淡化》[4]）。之后，田纳西州橡树岭国家实验室的科学家们继续完善了这一方法。相关论文参见《使用纳米多孔单层石墨烯海水淡化》[5]。

变革电子装置

纳米材料有很多种，比如零维纳米颗粒、一维纳米线、三维立体纳米管等。但物理学家尤其对二维的纳米片比如石墨烯着迷，主要就是由于它们独特而强大的性能（柔韧性、导电性和光学透明性等），它们是制造电子和光学装置的潜力较大的材料。

另外一种二维纳米片是MoS2，主要由斯坦福大学的托尼·海因茨（Tony Heinz）在研究。理论上讲，石墨烯也能够取代电脑芯片上的硅，因为电子在石墨烯中移动的速度比硅快多了。

石墨烯和碳纳米管的应用几乎是无止境的。2013年，由萨巴辛·密特拉（Subhasish Mitra）和黄宜弘（Philip Wong）领导的斯坦福大学的团队创建了第一个碳纳米管计算机。[6] 不同于石墨烯始终是导体，碳纳米管可以是半导体。萨布哈西的团队使用碳纳米管代替了传统的硅材料，制作出了一种全新的晶体管。不过，这台电脑非常基础，只有178个晶体管，操作系统仅能完成简单的计数和分类功能。2015年，同一个团队对该技术做出了大幅改进。他们的主要竞争对手是来自纽约的IBM。2015年维尔弗里德·亨施（Wilfried Haensch）在IBM的研究小组对碳纳米管晶体管做了进一步的改善，此时继IBM发明世界上第一个碳纳米晶体管已过去了17年。

再如，基于石墨烯的泡沫材料是超轻型材料。2013年，中国浙江大学高超的团队制造出石墨烯气凝胶，它是有史以来最轻的材料（它对有机溶剂有超快、超高的吸附力，是吸油力极强的材料，可用于清洁海水里的漏油等）。另一个基于石墨烯的超轻泡沫材料由普利克尔·阿加延（Pulickel Ajayan）的团队于2014年在莱斯大学发明。

还有，屏幕技术的重大革命一直是LED，但LED仅能发射一种颜色的光，不能在多个颜色之间灵活变换。2015年，清华大学任天令领导的研究小组从石墨烯中制作出了新型发光材料，仅用一个LED就可发射出不同颜色的光，几乎覆盖整个可见光光谱的所有颜色。

“新材料革命”一触即发

除石墨烯外，目前还有哪些强大的纳米材料可以改变普通人的生活呢？答案是，这样的纳米材料还有很多。比如，总部位于英国的P2i公司从2009年就开始生产防水纳米涂层，2012年，类似的纳米涂层被加州的Liquipel和犹他州的HzO公司先后引进。这些超强涂料可以带来防水手机、防水电脑等大众喜爱的产品。

除了斥水，还可以斥油等范围更广的液体的纳米材料于2013年被密歇根大学阿尼什·图特加（Anish Tuteja）的团队研发了出来。[7]

此外，纳米技术正在尝试制造无须清洗的材料，即“自清洗”材料，永远能自己保持干净。灵感也是来自自然。莲花出自污泥，叶子却如此干净，这引起了植物学家们的注意，他们研究发现，莲花叶子的材料是自清洗的，莲叶具有疏水、不吸水的表面，落在叶面上的雨水会迅速形成水珠滚离叶面，同时将灰尘一起带走。德国植物学家威廉·巴斯洛特（Wilhelm Barthlott）于1973年首先发现了莲叶自清洗背后的原理，但40多年过去了，我们还是无法找出能跟自然相媲美的方法。

“莲花效应”长期以来只能是实验室的课题。最接近这一效应的材料是二氧化钛（防晒乳液中常用），它的特性由日本科学家藤嶋昭（Akira Fujishima）于1967年公布，藤嶋昭把它用在自家的房子的外墙上，使其变成了自清洁外墙。这意味着，只要有光（准确地说，有紫外线）或降雨均匀散布在物体的表面，它们就会像抹布一样擦拭过去。

纳米技术可以将二氧化钛的纳米颗粒直接加入到物体的表

层。如今许多新的建筑声称有“自我清洁窗户”，是因为窗户上有10纳米涂层的二氧化钛。这些“自洁窗”的效果往往随着时间变差，但每年都会有进步。例如，2015年，伦敦大学的姚璐与多个院校合作，推出了用二氧化钛纳米颗粒做成的更持久的“油漆”。[8] 效果更好的自洁材料指日可待。下一代可能有很多人会不知道我们的衣物、车、窗等曾经还需要自己清洁。

还有，量子点是极小的半导体纳米粒子（比人的头发小1万倍），但功能很强大。比如，它们可以增强电视屏幕的颜色。三星公司已经放弃了原来的OLED显示屏，转而使用量子点显示屏，亚马逊的Kindle Fire HDX的屏幕也使用了量子点。

如今，世界上一半的能量被用于加热建筑物，由此带来了三分之一的温室气体。纳米技术能让我们用不同的方式思考。传统保持房间暖和的方法总是使用电力或煤气，往往需要消耗很多能量，我们为什么不把衣服做得足够暖和呢？斯坦福教授崔毅正在研究一种保暖的银纳米线，它甚至能自己加热。如果他能顺利找到将这种材料添加到织物中的方法，我们将有望买到“自加热毛衣”。利用同样的原理，科学家们可能也能发明“自冷却”衣服。

石墨烯也有竞争对手。2014年，茱莉亚·格里尔（Julia Greer）在加州理工学院发明了一种陶瓷，同样也具备极轻和极坚韧的特性。[9] 2015年，加州大学洛杉矶分校李小春的研究小组制造了一种超强的金属，也特别轻。这些材料不仅能帮我们建造更轻的飞机，还能制造出更轻的宇宙飞船。[10]

石墨烯是一种自然的二维纳米片。威斯康星大学王旭东的团队如今正在研究不存在于自然界中的二维纳米片（其厚度只有几个原子）。[11]

在石墨烯被“发现”短短十年以后，据我所知，目前已经有超过500种二维材料。许多新材料甚至还没有名字。目前，格布兰德·西德（Gerbrand Ceder）在加州大学伯克利分校发起了为材料“建档”的项目，旨在编目所有材料和它们的特性，乃至每种材料的基因组。这样一来，研究人员就能根据项目需要迅速找到相应的材料。

新材料从实验室到市场应用的主要障碍是什么？还是老问题，即制造这些新材料非常困难和昂贵，科学家们仅在实验室制造非常微小的量以研究其特质，我们仍需找到一种简单、高效的方式来制造这些“神奇”的新材料。

但这方面也有突破。西北大学的化学家查德·米尔金（Chad Mirkin）是国际纳米技术研究所的主任，他在1996年开创了一种制造新材料的方法，详述这种方法的论文 [12] 让他闻名学界，他是如今世界上论文被引用次数最多的化学家之一。

米尔金用黄金与DNA（典型双螺旋结构）的结合创造新的材料。有趣的是，DNA被他用于“绑定”金的纳米粒子，他花了20年的时间来改进和完善这一技术。2015年，查德·米尔金在之前基础上创造了一种可以改变形状的新材料，他的技术允许同样的纳米粒子以超过500种不同的形式组装。也可以说，他发明了一种由可以“重新编程”的粒子组成的材料，即一种可以“变身”为不同材料的材料。 [13]

总之，我们正处于材料重大变革的边缘，而“材料革命”又将推动消费电子产品、生物技术、物联网以及空间探索等多个领域的革命。

---

[1] Yanguang Li，etc. An Oxygen Reduction Electrocatalyst Based on Carbon Nanotube-graphene Complexes［J］. NatureNanotechnology，2012，7（6）：394.

[2] A Fabbro，etc. Graphene-Based Interfaces Do Not Alter Target Nerve Cells［J］. ASC Nano，2015，10（1）.

[3] Ben Corry .Designing Carbon Nanotube Membranes for Efficient Water Desalination［J］.Journal of Physical Chemistry B，2008，112（5）：1427-1434.

[4] David Cohen-Tanugi，Jeffrey C. Grossman .Water Desalination Across Nanoporus Graphene［J］. Nano Letters，2012，12（7）：3602-3608.

[5] SumedhP.Surwadeetc. Water Desalination using Nanoporous Single-layer Graphene［J］. Nature Nanotechnology，2015，10（5）：459-464.

[6] Max M.Shulaker，etc. Carbon Nanotube Computer［J］. Nature，2013，501（7468）：526：530.

[7] Shuaijun Pan，etc. Superomniphobic Surfaces for Effective Chemical Shielding［J］. Journal of the American Chemical Society，2013，135（2）：578-581.

[8] Yao Lu，etc. Repellent materials.Robust Self-cleaning Surfaces that Function when Exposed to Either Air or Oil［J］. Science，2015，347（6226）：1132.

[9] LRMeza，etc. Strong，Lightweight，and Recoverable Three-dimensional Ceramic Nanolattices［J］. Science，2014，345（6202）：1322-1326.

[10] Lian-Yi Chen，etc. Processing and Properties of Magnesium Containing a Dense Uniform dispersion of Nanoparticles［J］. Nature，2015，528（7583）：539-543.

[11] FeiWang.Nanometre-thick Single-crystalline Nanosheets Grown at the Water-air Interface［J］. Nature Communications，2016，7：10444.

[12] Chad Mirkin，etc. A DNA-based Method for Rationally Assembling Nanoparticles into Macroscopic Materials［J］. Nature，1996，382（6592）：607.

[13] YoungeunKim.Transmutable Nanoparticles with Reconfigurable Surface Ligands [J] .Science，2016，351（6273）：579-582.

生机再燃，让“纳米”许你一个未来

“纳米泡沫之后，质疑和批评声当然不少，不过，我想问批评者的问题很简单：如果纳米技术失败了会怎样？如果目前正在进行的纳米研究都不会发生又会怎样？”

除了几种已知的纳米新材料带来的广泛应用，目前纳米技术在抗击癌症、治疗脑损伤等方面的进步振奋人心，在我们身体内部工作的纳米机器人已呼之欲出；在信息技术方面，摩尔定律目前已经在接近物理极限，而纳米技术则有望继续这一定律，甚至能帮助制造通用量子计算机……总之，纳米技术的研究寄托着解决我们这个时代多个主要问题的希望。

2005~2009年出现纳米泡沫，究其原因，在于投资者对纳米技术的应用以及其开发周期较长缺乏认识，资本市场热炒造成了盲目投资，并不代表纳米技术本身虚妄。如果纳米技术失败了，未来的世界会枯燥和无聊很多，而没有人想要一个没有希望和梦想的未来。

纳米技术下的新医疗

纳米技术在医学领域的应用主要是什么？雷·库兹韦尔声称纳米技术能“清除癌细胞，备份记忆并延缓衰老”有科学依据吗？

目前，纳米技术在医疗领域广为称道的变革是“靶向给药”，麻省理工学院著名教授罗伯特·兰格（Robert　Langer）可能是这

个领域最著名的研究者了，他从1976年开始就一直在这个领域耕耘。如今，很多药物之所以有副作用，是因为它们往往不仅攻击病毒，还攻击所有的健康细胞。“靶向给药”的研究目的是让药物精准得仅针对病患处治疗，更进一步说，兰格教授目前还正在研究注入人体的药物是否能以可控的频率定时释放，从而让药效更持久。他为此研发出了一种纳米聚合物。聚合物是非常灵活、可塑性很强的材料，比如塑料和橡胶。兰格的纳米聚合物可以带着药物穿行于身体之内，它可以检测到何时到达病患处，然后再以适当的频率释放药物。

此外，詹姆斯·舒瓦兹（James Swartz）在斯坦福的实验室编程了一个纳米粒子，它具备类似病毒的传染效应，从而可以将治疗药物传送到身体内的特定位置。[1]

这种精准用药的方式当然有助于治疗包括癌症在内的很多疾病。化疗是癌症最常用的一种治疗方式，但它有极大的副作用，因为它在杀死癌细胞的同时，也会伤害身体里快速生长的其他细胞，很多病人在化疗后大量掉头发就是最典型的表现。加拿大多伦多大学沃伦·陈（Warren Chan）的团队创造了一种能让化疗药物仅“瞄准”癌细胞释放的纳米粒子，这些“聪明”的纳米粒子还可以一直停留在血液中，以便能够第一时间发现癌细胞，然后它们可以改变形状、大小甚至结构来攻击癌细胞。[2]

在早期的癌症检测方面，2014年，印第安纳大学的拉杰什·萨达尔（Rajesh Sardar）设计的纳米传感器可以检测出血液中的microRNA分子浓度的变化，从而为胰腺癌发出早期的警报。[3]

颇为振奋人心的是，2015年，得克萨斯大学的丹尼尔·西格沃特（Daniel Siegwart）使用合成纳米粒子研发了一种

microRNA疗法（RNA，即RibonucleicAcid，核糖核酸，存在于生物细胞以及部分病毒、类病毒中的遗传信息载体）。MicroRNAs（miRNAs）是在真核生物中发现的一类内源性的具有MicroRNA调控功能的非编码RNA，其大小长20~25个核苷酸）来抑制肝脏肿瘤。将来，同样的技术还可以用于向我们的DNA发布“命令”，比如，关闭对我们的身体造成损害的基因，提供一个新的、完整的基因来取代停止工作的基因。

在治疗脑部和身体损伤方面，纳米技术也有突出表现。2016年，华盛顿大学医学院的罗里·墨菲（Rory　Murphy）和威尔逊·雷（Wilson　Ray）与伊利诺伊大学厄巴纳—香槟分校约翰·罗杰斯（John　Rogers）团队发表了双方合作的成果：他们用纳米技术制造了无线大脑传感器来监测重度脑损伤的患者。在人体内植入电子装置的技术我们早已能做到，问题是人体容易感染，康复数年的病人甚至还有可能死于体内移植物的感染，替代这种电子移植物的新材料就是可以在体内溶解的化合物。双方制造的纳米传感器正是如此：它们可以在人体中穿行，发挥到传递信息作用后又可以直接被人体吸收，无须再做手术将其取出。[4]

密歇根大学的马晓龙（Peter　Ma）制造的纳米粒子可将一个microRNA分子带到损伤的骨头附近的细胞中，从而将这些细胞变成骨修复机器人。[5]

此外，纳米技术在医学上的另一种重要应用也正在科罗拉多大学紧张研发中。目前，医学上面临的最紧迫的问题之一是，我们并没有开发出新的抗生素，但细菌在不断进化。如今已知的对抗生素具有耐药性的细菌包括沙门氏菌、大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等，它们的数量不断增加，每年导致约两百万人感染，仅在美国就导致23 000人的死亡。这些微生物还在不断进化，很快已

有的抗生素都会对它们失去作用。而科罗拉多大学的阿纳什·查特吉（Anushree Chatterjee）和普拉桑特·纳格帕尔（Prashant Nagpal）正在研究用新型光敏纳米微粒（light-activated nano-pa rticles）来攻击这些细菌。[6]

普拉桑特·纳格帕尔是纳米工程背后的“大脑”，他可以在纳米比例上操作物质来得到新的性能。比如，他可以将一些半导体转化成跟金属一样好的导体（可用于提高太阳能电池的能力）；他找到了将红外辐射转化为电能的方法（可能带来新一代太阳能电池板的诞生）；他还发明了“量子分子测序”（quantum molecular sequencing），一种仅用一个分子就可以测序一个人基因组的方法（之前需要一滴血或一块皮肤才能测序）。他的实验室就是多个领域都可以从纳米技术中受益的活生生的例子。

操作分子的机器人

医学对纳米技术的应用已经如此深入，接下来我们的身体里是否会有很多维护健康的纳米机器人？

确实，纳米机器人是纳米技术最让人着迷的一个分支。目前，几种人工（更好的词是合成）纳米电机已经基于不同的推进机制作了测试。德国马克斯—普朗克研究所（Max Planck Institute，MPI）的皮尔·菲舍尔（Peer Fischer）已经造出了能够“游泳”（或者，更形象的词是“划桨”）到血管里的纳米机器人。这些机器人其实使用非常规的物理原则进行移动，有一天，它们就能执行简单的医疗程序。[7]

目前，每年全世界范围内患丙肝的人数达到1.7亿，而我们

至今还没有研发出很好的疫苗。佛罗里达大学的刘晨开发的纳米机器人就可以专门抗击丙肝，它们可以攻击和阻止病毒的复制。具体来说，她的纳米机器人在一种能识别病毒的类DNA化合物的“导航”下运作，能够指示一种酶来破坏病毒的复制机制。 [8]

加州大学圣地亚哥分校的汪少杰（Joseph Wang）、张良方以及他们的学生高伟发明了一种能够自推进的纳米机器人。他们的纳米机器人放置在老鼠的胃部进行实验，能利用胃部消化时产生的气泡作为自推进的动能，然后纳米机器人再前行到需要“卸货”（药物等）的人体部位去。 [9]

为了创造新的材料，我们需要建造新的分子结构。过去，化学家们为此需要在实验室里跟各种装满奇怪的化学物质的瓶瓶罐罐们打交道。曼彻斯特大学的大卫·利（David Leigh）希望能改变这种工作状况。他想建立一个相当于工厂流水线的纳米制造装置。这个“纳米工厂”需要先有能将物体（分子）捡起来并送到其他地方的纳米机器人，也就是说，大卫·利想要制造一个能移动一个分子的机器人。 [10]

不难看出，纳米技术和生物技术之间有很大关系，有德鲁·安迪这样的生物学家认为，某种程度上，生物技术就是纳米技术。确实，生物学研究一度滞留在分子水平，但生物技术正越来越深入到细胞内部，而纳米技术甚至能让生物技术进入到原子以下的领域。纳米粒子可以改变细胞的行为，而不改变细胞的DNA，这对肿瘤细胞尤其有用。

形象地说，纳米粒子能变成细胞内部的“特洛伊木马”。例如，2016年，密歇根大学霍华德·佩蒂（Howard Petty）的团队创造了一种纳米粒子，它能以造成细胞新陈代谢短路的方式杀死

眼部的肿瘤细胞。[11]

纳米技术和生物技术之间有着深度互动并不奇怪，有时候两者交融出来的应用是出乎意料的。比如，如果你想用纳米技术制造一个能够保存和延续上万年的数据存储装置，只要先看下大自然的发明：DNA。DNA在非常小的空间里存储了大量的信息，在理想的情况下，真的能做到“万年不朽”。可以说，DNA保存良好的化石就是目前这个星球上“发明”出来的最令人惊叹的存储器，且远在计算机之前就出现了。

以此为鉴，2015年，瑞士苏黎世联邦理工学院（Swiss Federal Institute of Technology，ETH Zurich）的罗伯特·格拉斯（Robert Grass）制造了一个“人工化石”的样本，并且将阿基米德古代数学的经典《机械定理的方法》和《瑞士1291年宪法》编码储存了进去。

挑战“室温超导”

纳米技术如何影响和改变信息技术？在纳米技术作用于信息技术方面，一个重要的领域是“室温超导”，超导是指导电材料在温度接近绝对零度的时候，材料中电阻趋近于0的性质。超导体是能进行超导传输的导电材料，但由于很难在室温下工作，超导体在实际应用中（如磁悬浮火车，医院使用的核磁共振成像机器等）非常昂贵，因为机器上的超导体必须一直被人工冷却。

如果室温超导能够实现，这将是一个梦幻般的解决方案，因为超导体在导电上“毫无浪费”。如今的电子和电气设备中使用的导线一点也不“超级”，例如，从发电厂传送到普通家庭的电力

6%由于电阻而丢失。事实上，超导体的功率把手将不再需要将低压交流电转换为高压交流电，现在电厂需要用大变压器做转换，因为我们需要高压交流电进行长距离的电力传输。

计算机和手机的电子电路可以用超导体制成的话，将大大节省电能并降低热量。这对交通运输的影响也将是巨大的，我们的下一代铁路都将成为磁悬浮铁路。我们距室温下实现核聚变的梦想会更接近（一直以来，科学家们努力研究可控核聚变，因为核聚变可能成为未来的能量来源。核聚变燃料可来源于海水中富含的氘等氢同位素，所以核聚变燃料是无穷无尽的）。

今天的核聚变反应堆需要使用特殊的磁铁来产生能触发核聚变所需的强磁场，但与此同时，电线承载的电流温度会呈几何级数迅速上升，由于这个因素并不可控，我们目前在核聚变方面能做的还非常有限，而超导导线将允许我们向磁铁中输送大量的电能，却不用担心爆炸问题。

虽然有很多科学家们都致力于“室温超导”，但目前还很难说到底取得了多少进步。那么，纳米技术可以创建在室温下工作的超导体吗？2014年，伦敦纳米技术研究中心克里斯·皮卡德（Chris Pickard）的团队和斯坦福大学沈志勋的团队提出了让石墨烯变成超导体的一种方法，但该方法是否会奏效目前还言之过早。

2014年，德国马克斯—普朗克研究所米哈伊尔（Mikhail Eremets）的团队在比绝对零度高的温度下用氢硫化合物实现了超导性（零下70摄氏度，相对来说，几乎是“室温”）。[12]

在过去的几年里，为了实现更高温度下（高于绝对零度）的

超导，科学家们还把眼光转向了激光技术。2014年，德国马克斯-普朗克研究所的安德烈亚·卡瓦莱里（Andrea Cavalleri）使用激光实现了室温超导……但持续时间只有0.000000000002秒；2016年，同一团队再次成功了，不过这次他们使用的是“富勒烯”分子，而富勒烯分子处于圆筒形时其实就是碳纳米管，也就是说，研究者将这种超导富勒烯加热到103K，但只持续了不到一秒钟的极小的一部分。

我一直好奇当室温超导体成为常见的材料后会发生什么。科学家们可能还没意识到那也许将会是一场环境灾难，想象一下一堆一堆由我们的电视机、电脑、手机、变压器等组成的垃圾，如果室温超导体被大规模生产了，我建议大家先投资几家可回收电子垃圾的公司吧！

“拯救”摩尔定律

纳米技术可以帮助继续维持摩尔定律吗

摩尔定律允许“更小”和“更强大”共存，这一趋势已成功演化了近50年，但物理学家们清楚地知道，我们目前的水平正在接近物理极限。

计算机科学开始之初，硬件上的进步都是被军队、太空探索项目等政府机构的需求推动的。计算机是在“二战”之中诞生的，之后的进步主要由NASA或DARPA（全称为Defense Advanced Research Projects Agency，美国国防部高级研究计划局）推动。DARPA是美国国防部重大科技攻关项目的组织、协调、管理机构和军用高技术预研工作的技术管理部门，主要负责高新技

术的研究、开发和应用。如果不是这些大的政府机构，那也会是一些大的计算机巨头公司来推动硬件变革，因为只有它们有执行大量计算的需求和巨额投资能力。

我们这个时代发生的一个重大变化是，硬件不断改变的压力来自消费类电子产品。NASA、DARPA和一些大公司根本不在乎“浪费电”来运行大型计算机，但消费类电子产品的广大用户们承受不了，他们想要越来越小的计算机。

正是摩尔定律让我们使用的电子装备发生了翻天覆地的变化。几乎每十年，电脑都会“大变身”。从20世纪60年代的大型主机到70年代的小型机，从80年代的个人电脑至90年代的笔记本电脑，再到2000年后无处不在的智能手机。如今正在发生的变革则是为物联网而生的嵌入式处理器。

我们一直认为，下一个十年也会因新一代计算机设备的诞生而完全不同，但是，如果摩尔定律“失灵”了怎么办？如果我们所有的电子产品都停留在目前水平又会怎样？后果大概就会像高速行驶的火车骤然停下一样。

事实是，摩尔定律从2005年英特尔和AMD推出他们的第一个“双核”处理器时就已经开始失灵了，因为摩尔定律最初就是对能被“挤”进一个电子芯片的电子元件（晶体管）的数量而言的（1971年，英特尔推出的全球第一颗通用型微处理器4004，由2300个晶体管构成。当时，公司的联合创始人之一戈登·摩尔提出后来被业界奉为信条的摩尔定律——每过18个月，芯片上可以集成的晶体管数目将增加一倍，意味着运算速度即主频就更快）。2000年开始，我们才将摩尔定律跟芯片的计算能力联系起来。英特尔2015年推出的“Xeon Haswell-EP”处理器声称具有55亿个

晶体管，计算能力大大提升，事实是它具有“18核”。最初的微处理器基本上是一台电脑对应一个芯片，“双核”乃至“多核”微处理器其实是将多台电脑放在一个芯片上，即在一枚处理器中集成两个或多个完整的计算引擎（内核）。

此外，单个晶体管的价格自从因为台湾半导体制造公司（TSMC）2011年推出了28纳米（28nm）芯片后其实是在上涨，而不是下降。2012年以后，英特尔就开始用不同的晶体管了，即“三栅极”晶体管。也有很多人将其称为“FinFet”（鳍式场效应晶体管，是一种新的互补式金氧半导体晶体管）晶体管，它最初是加州大学伯克利分校的胡正明（Chenming Hu）教授1998年发明的，胡正明的一个学生崔梁圭（Yang-Kyu Choi）在韩国科学技术院（KAIST）创建了纳米技术实验室，之后在FinFet晶体管上开创了一个又一个纪录。

2015年，英特尔发布第六代微处理器Intel Skylake，采用14纳米制程（比Intel 4004处理器强大40万倍），之后，英特尔却宣布其10纳米处理器Cannonlake将被推迟至2017年。14纳米也好，10纳米也好，“纳米”规模说的都是芯片上晶体管之间的间隔距离。英特尔第一个微处理器英特（Intel 4004）的晶体管间距是1万纳米，约有一根头发的十分之一宽。经过几十年的压缩后，如今达到14纳米。在这个尺度上再往下操作的难度和成本实在是太大了。

Intel Skylake的晶体管大约由100个原子组成，如果继续压缩，10年以内我们应该就能有2纳米的微处理器，因为一个原子的直径只有大约0.2纳米，意味着这些晶体管需要在仅有10个原子宽的空间工作！技术上是可行的，但价格会高到消费者难以承受。毕竟，如今建造微处理器工厂的成本已经达到数十亿美元。

除成本因素外，让芯片实现更快的速度，却不产生过多的热量已经变得越来越难了。因为，增加芯片的时钟速度（clock speed，振荡器设置的处理器节拍，也就是由振荡器产生的每秒脉冲次数）一定会增加其电能消耗，进而一定会使其产生更多热量。换句话说，如果想要继续压缩芯片，将更多的硅元件集成到一个极小的空间上，它们不可避免地会产生更多的热量。发明一个集微小、功能强大和价格便宜于一身的芯片并不难，但如果同时需要使用昂贵的冷却机制来给芯片降温，这样的芯片就毫无用处了。

英特尔和其他芯片巨头解决这个难题的办法是，在一个芯片上增加多个处理器。即上文提到的，从2005年开始英特尔等巨头相继推出“双核”乃至“多核”微处理器，但“多核”之路面临诸多来自软件算法、安全性能等多方面的挑战，英特尔曾最多展示过80核的微处理器，但并未能商业化。

即使英特尔和其他芯片巨头们找到了冷却电路的方法，这些微小的电路也正在接近几个原子的大小，只比大多数病毒小一些。在超低温情况下，这些微小的电路会开始出现量子效应（quantum effects），这会让它们变得不稳定。

2016年，英特尔执行副总裁之一威廉·霍尔特（William Holt）公开承认，英特尔不打算在7nm以下的芯片中继续使用硅了。这没什么好奇怪的，早在2014年，IBM就宣布投资30亿美元到“后硅时代”的计算机技术上，并特别提到了7nm的这个门槛。到那个时候，硅谷再叫“硅”谷就不合时宜了。霍尔特提出，届时，“自旋电子学”（spintronics，自旋电子学是一种使电子充电和旋转均能用于携带信息的新技术，具有广泛的应用潜力）可能会替代今天的“电子产品”。

业内巨头们一直在寻找解决方案。2012年，IBM宣布发明了同时使用电力和光纤连接的芯片，并在2015年发布了很多改进版本。2015年，麻省理工学院的拉杰夫·拉姆（Rajeev Ram）宣布，他的研究小组（与加州大学伯克利分校合作）也建造出了这样的“光电”处理器。

然而，纳米技术提供了通过纳米电路来从根本上解决这个问题的可能性。石墨烯“纳米带”1996年被藤田光孝（Mitsutaka Fujita）从理论上提出后已经二十年了，它可以取代硅半导体，提供更高的晶体管密度和时钟速度。问题是如何制造出石墨烯“纳米带”。目前，加州大学洛杉矶分校的保罗·维斯（Paul Weiss）、加州大学伯克利分校的费利克斯·菲舍尔（Felix Fischer）和威斯康星大学的迈克尔·阿诺德（Michael Arnold）正在实验提高石墨烯“纳米带”产量的方法。

石墨烯总是在“最具希望的新材料列表”的前端，但也不是解决这个问题的唯一希望。为了取代硅，世界各地的研究者都在寻找可能的二维材料。石墨烯在取代硅上的问题是它导电性能太好了，大多数科学家们都更想找到类似硅的半导体材料。自2010年以来，当洛桑联邦理工学院的安德拉斯·克什（Andras Kis）用类似硅的新材料建造出晶体管以后，这种被称为“TMDC”（过渡金属二硫族化合物transition-metal dichalcogenide）的材料已成为取代硅的候选者之一。

2016年，英国计算科学中心的马杜·梅农（Madhu Menon）的团队发现了一种新材料，只有单原子层那么厚，像石墨烯一样，但它又是半导体，像硅一样。这种新材料又是在我们的星球上很容易可以找到的三种元素制成的，它们分别是硅、硼和氮。[13]

硅仍是未来电子电路的候选材料，继续使用硅还是有希望的，但它可能需要以完全不同的方式被使用。比如，用来传递光，而不是传递电子。研究者发现，继续使用硅晶体管，但使用光来传输信息，也能使计算机的性能得到极大提升。问题是，我们早已使用光纤电缆来传输全世界互联网上的数据，但在芯片上，我们仍在使用铜线将一个电路的信息传输到另一个电路，原因就在于光纤电缆难以压缩到电子芯片的纳米尺寸里，铜线可以做到，光纤电缆却做不到，压缩光的波长太难了。

2016年，来自加拿大阿尔伯塔大学的萨满·贾哈尼（Saman Jahani）和来自美国普渡大学的祖宾·雅各布（Zubin Jacob）发现了一种用基于硅的透明超材料来压缩光的办法，意味着未来有一天，我们的计算机可能会是用硅基光子电路做成的。[14]

其他值得一提的是，道格·巴拉格（Doug Barlage）的团队在加拿大阿尔伯塔大学开发了一种新型晶体管，可以说是1959年贝尔实验室发明的“MOSFET”（金属—氧化物半导体场效应晶体管，Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor，一种可以广泛使用在模拟电路与数字电路的场效晶体管）晶体管的进化版，可以用来制造非常薄，且具有弯曲能力的电子设备。[15]

不过，摩尔定律对硬件来说已经到极限了，但对软件来说，还没有一个可以命名的类似规则。大家容易忽略的是，软件的价格也一直在以指数速度下降，如今大多数应用程序都是免费的。软件的费用从20世纪70年代动辄数百万美元，到现在直降为零，这带来的影响和改变也是巨大的。

不容回避的是，如果微处理器的进步就此打住，后果将波及很多领域。比如人工智能，人工智能今天的很多进步主要都来

自“暴力破解”，靠使用越来越强大的处理器来分析和计算。再比如虚拟现实，用户体验的逼真度跟处理器的速度也分不开。又比如物联网，嵌入式微处理器是物联网提供无时、无处不在的计算能力的重要支撑……

目前给我们希望最多的还是纳米技术，换言之，如果纳米技术失败了，未来10～20年的世界会相当枯燥，我们的电子设备在性能上将原地踏步，很多梦想的改变会一直停留在“梦想”中。摩尔定律可能会停止，数字设备可能只有非常小的进步。我们对数字设备的更新换代已经如此习以为常，但很可能未来的数字设备并没有什么改变。如果纳米技术失败了，世界会无聊很多。

不过，我们可以“自我安慰”的是，这也不是第一次人类期待的进步戛然而止了。比如飞机，如今的飞机跟20世纪60年代是同样的速度，虽然1969年的协和式超音速飞机更快，但因为公众的安全忧虑很快退出了历史舞台。没有“更快”的飞机并没有让人们特别失望或干脆不再使用飞机了，这意味着“更快”可能并不总等于“更好”。而且，制造芯片的巨额费用迫使零散的公司们合并成大型企业集团。如今，半导体市场被英特尔、三星、台积电等少数大企业主导（高通、AMD和其他公司也卖芯片，但这些芯片多由代工厂在亚洲制造）。目前的这种情况跟飞机和汽车制造业很相似，想让这些大公司自己发起重大变革总是比较困难的。

再造计算机

纳米技术能否帮助再造计算机

制造计算机还有别的方法，可以用忆阻器替代晶体管，这尤其有望推动模拟存储和人工智能领域的进步。

不过，在短期内，纳米技术对计算机的主要贡献实际上是存储设备。如今我们的计算机使用的是一种称为“D-RAM”的动态随机存取存储器，但它很不稳定，当你关闭设备时，所有信息都会丢失，你需要“保存”正在进行的工作到磁盘中去，当你再次打开设备时，这些信息必须再从磁盘复制回内存器里，这也是为什么数字设备需要“启动”。

改变这种情况的方法是，使用忆阻器代替晶体管，忆阻器是一种稳定的元件，当电源关闭时它们不会失去正在处理的信息。简单地说，忆阻器是一种有记忆功能的非线性电阻。早在1971年，加州大学伯克利分校的蔡少棠（Leon Chua）就提出了可能存在可以测量电流的第四种电子元件——忆阻的理论。但要证明忆阻理论，需要在纳米尺度上进行操作。

得益于纳米技术的推动，2008年，惠普的斯坦·威廉斯（Stan Williams）证明了“忆阻器”的存在和实用性。忆阻器不是电阻器，不是电容器，也不是电感器，它是第四种电子元件，具备的属性是原来的三种电子元件以任意方式组合都不能得到的，具备其他电子元件没有的诸多优点。忆阻器的表现就像大脑中的突触一样，其特性取决于曾有多少电流经过它，就像突触的“实力”取决于它们是否被经常使用一样。

目前的人工神经网络并非硬件设备，它们是在数字计算机上运行的软件算法。如今人工智能所有的“深度学习”系统，事实上也都是在数字计算机上运行的计算机数学。然而，数字计算机运行的是二进制逻辑，信息需要被转化成用0和1表示的一串数字信

号，不管能转换的数字多么精确，都无法最完整地呈现原始信息，而模拟信号却能完整呈现，忆阻器具备的“模拟”特性以及它与突触的相似性决定了它可能是构建人工神经网络的更好乃至绝佳材料。

有很多科学家在这方面进行了探索和尝试。2010年，密歇根大学的科学家们首次将半导体神经元和忆阻器突触放到了一起。[16]

2015年，加州大学圣巴巴拉分校德米特里·斯特鲁科夫（Dmitri Strukov）的研究团队建成了一个人工神经网络，由约100个用金属氧化物忆阻器做成的人工突触组成。[17]

2015年，来自美国新墨西哥州的一名创业者声称他们已经用忆阻器建成了一个模拟芯片，专门应用于机器学习。

同年，俄罗斯科学家们在曾经开发了苏联核武器的库尔恰托夫研究所（Kurchatov Institute）也建成了由塑料忆阻器做成的人工神经网络。[18]

如今的磁存储技术也可以从纳米技术中受益。2011年，来自加州圣何塞IBM阿尔马登（Almaden）研究中心的安德烈亚斯·海因里希（Andreas Heinrich）的团队将存储一个比特（a bit）所需的原子数量从原来的100万减少到12个。在实践中，这意味着磁性存储器相比最流行的硬盘和存储器芯片，能带来多达100倍的存储密度。研究者们在操纵单个原子上的技术越来越让人印象深刻，2012年，澳大利亚新南威尔士大学的米歇尔·西蒙斯（Michelle Simmons）和美国普渡大学的格哈德（Gerhard Klimeck）甚至用单个原子（磷原子）创建了一个晶体管。

帮助制造量子计算机

纳米技术跟量子计算机有关系吗

纳米粒子可以同时处于两种状态（同是0和1），这正是量子物理学的特性。因此，纳米技术与量子计算机自然会有交集。

“量子计算”的概念可以追溯到1982年，由伟大的物理学家理查德·费曼提出，可以通过利用量子叠加原理存储信息。与传统计算机的二进制相比，量子计算的基本单元是原子尺度的单位，即“量子比特”（qubit），它们能够同时是0和1的叠加态。多量子位可以与所谓的“纠缠态”联系到一起，单独的一个量子位的改变就可以影响到整个系统。

实践中，这意味着一台量子计算机可以同时执行多个并行计算。比如，同时进行多个搜索任务。假如要在1 000本书中搜寻一个特定的记号，普通计算机需要逐一搜寻，而量子计算机可以同时搜寻1 000本书。也就是说，量子计算机可以同时解决多个问题，这种超快速度带来的改变和影响是极具想象空间的。

1997年，英国物理学家科林·威廉姆斯（Colin Williams）和施乐帕克研究中心的斯科特·克利尔沃特（Scott Clearwater）出版了一本名为《探索量子计算》（*Explorations in Quantum Computing*）的书，具体描述了如何制造一个量子计算机。

1999年乔迪·罗斯（Geordie Rose）和亚历山大·扎戈斯金（Alexandre Zagoskin）两位量子物理学家在加拿大创建了D-Wave公司来制造量子计算机。2007年，D-Wave在位于加州山景城的计算机历史博物馆展示了第一台量子计算机样品，虽然很

多专家持怀疑态度，但D-Wave还是在2011年出售了第一款商用量子计算机。目前，D-Wave的投资者名单中包括亚马逊的创始人杰夫·贝索斯以及美国中央情报局，它的购买客户则包括NASA和谷歌。

除D-Wave公司外，目前量子计算机最令人兴奋的研究可能正在2006年成立的联合量子研究所（JQI）进行，该研究所由美国国家标准与技术研究院（NIST）、美国国家安全局（NSA）以及马里兰大学（位于华盛顿特区附近）共同创建。2009年，NIST发布了一个通用可编程的量子计算机，但几乎还没有实际应用，研究成果主要停留在理论层面。

目前量子计算机方面的主要研究进展包括：2013年，马克·华纳（Marc Warner）的团队在伦敦纳米技术中心发现，染料中名为“铜酞菁”（copper phthalocyanine）的电子在叠加态保留了很长时间，这意味着也许他们发现了适用于量子计算的硅。

2014年，荷兰代尔夫特理工大学在相隔3米的两个量子比特（quantum bit）之间以零错误率传递了信息，这是一个重大的成就。2015年，NIST在超过100kms（绝对的度量单位）的距离下成功传递了量子信息，NIST的一位科学家大卫·维因兰德（David Wineland）被授予了2015年的诺贝尔奖。

2016年，马里兰大学克里斯托弗·门罗（Christopher Monroe）的团队推出了五位量子比特模块（five-qubit modules），它可以合并大量的量子比特来创造量子计算机。

D-Wave此前声称他们已经制造了一个有1 000多个量子位的量子计算机，科学家们对此还是持怀疑态度，但与D-Wave不同

的是，克里斯托弗的实验任何大学都可以复制并验证。同样在2016年，IBM将五位量子比特模块的计算机放在了云上，推出基于云的量子计算平台——Quantum Experience。

制造量子计算机存在两个主要问题。第一个问题是，大部分量子计算机用的是超导电路，因为量子计算在超导状态下更易实现，但是超导需要非常低的温度，同样的问题，在室温超导成为可能之前，冷却过程非常昂贵。第二个问题是，超导量子比特不稳定（这是量子物质的特性）。

谷歌和IBM在这一领域非常活跃。2013年谷歌购买了一台D-Wave的量子计算，2014年谷歌签下了约翰·马蒂尼斯（John Martinis）教授，他在加州大学圣巴巴拉分校研究量子比特已经超过了10年。

量子比特的质量可不是小事，D-Wave的量子比特就没有约翰·马提尼教授研发出来的稳定可靠。谷歌签下这位教授真正引发了跟IBM之间的竞争。2015年，马提尼的团队研发出了一个高度可靠的架构：9个量子比特排成一条线。几个月后，IBM在纽约的团队声称他们研发出了相似的架构：4个量子比特以2个为一组排列。两大巨头在竞争谁能发明第一个通用量子计算机。

此外，诺基亚贝尔实验室的鲍勃·威利特（Bob Willet）和微软的迈克尔·弗里德曼（Michael Freedman）正在寻找一种不同的量子比特的“拓扑量子比特”，希望它不会存在超导量子比特的问题。

量子位的产生可以依靠几种不同的方法，包括电子自旋、原子能级和光子量子态。光子能够在很长的距离和时间周期内很好

地保存纠缠态。但是产生稳定可量的光子纠缠态是一大难题。2016年，来自加拿大国立科学研究所（INRS）的罗伯托·莫兰多蒂（Roberto Morandotti）教授团队在这个问题上有了重大突破，他们开发出了一种光学芯片，芯片上的量子频率梳可以用来同时产生多光子纠缠的量子比特状态，有望帮助量子计算机解决诸多发展道路上的障碍。

“隐身”不再遥远

纳米技术接下来要顺利发展的话，我们就需要一个大的“成功故事”。石墨烯还不足以抓获公众的想象力，也许它并不像科学家们原来以为的那样“强大”吧。我的朋友珍妮弗·迪翁（Jennifer Dionne）是斯坦福大学的纳米技术实验室的负责人，她总是开玩笑说，孩童时代读哈利波特的小说时，她的梦想就是制作出“隐形斗篷”，而如今纳米技术可以让她梦想成真了！珍妮弗目前正在研究一种可以让物体“隐形”的材料，这不仅有趣也会有很多实际的应用意义。

2006年，来自北卡罗来纳州杜克大学的大卫·史密斯（David Smith）实现了最初由伦敦帝国学院的约翰·彭德里（John Pendry）提出的构想：如果你能用可以弯曲电磁波的材料（光是一种电磁波）覆盖一个物体，你就能让该物体隐形。彭德里开创了“超材料”科学，即那些在自然界中不存在的材料科学［实际上，苏联物理学家维克托·韦谢拉戈（Victor Veselago）在1968年已经提出了理论设想］。

大卫·史密斯就使用了这样一种超材料来弯曲物体周围的微

波，从而使物体不可见。略为遗憾的是，这种超材料也只能在微波范围内发挥作用。

2005年，安德里亚·阿鲁（Andrea Alu）提出了“等离子隐形”的概念，同样，他使用的也是超材料。2012年，他的团队成功制造了第一个超材料斗篷，只有几微米厚，可适用于空间中的3D物体。[19]

然而，它也只对微波发挥作用。能使所有光波都弯曲的“隐形斗篷”还没有人发明出来。而这恰恰可能是纳米技术发挥用武之地的机会，如果纳米技术在这方面成功了，一定会再次引发轰动。

用纳米技术制造纳米技术

在纳米尺度操作物质以及制造纳米材料都是非常昂贵的，这是目前整个行业面临的最简单也是最直接的门槛，大实验室的解决方案非常简单：花更多的钱打造更强大（和更昂贵）的显微镜以及各种工具。但我认为，除非我们弄清楚如何使用纳米技术本身来制造纳米材料、装备等；否则纳米技术肯定没办法“便宜”，而只要在纳米尺度上工作仍旧如此昂贵，批量生产并投入市场的纳米材料、装备等就不会出现。

值得强调的是，我们“巨大”的手指和“巨大”的眼睛根本不是处理微观事物的“自然”方式，我们需要同样处于原子尺度的微观手指和微观眼睛来操作，我们需要用纳米技术来制造纳米技术。

全世界所有的科学家们都在研究如何降低“纳米制造”的成

本。在湾区的流行技术是胶体合成法（colloidal synthesis），加州大学伯克利分校的保罗·阿利维萨托斯（Paul Alivisatos）至少从1996年就开始探索了。

纳米压印光刻技术是1995年由明尼苏达大学的史蒂芬·周（Stephen Chou）最先提出，2012年，维也纳科技大学的于尔根·斯坦普弗尔（Juergen Stampfl）发明了一种名为“双光子光刻技术”的快速纳米3D打印技术，用这种技术可以打印出非常小的物体。

2014年，首尔国立大学的金浩扬（Ho-Young Kim）开始用这种技术来制造纳米物体。科林·拉斯顿（Colin Raston）发明的“涡旋流体设备”（Vortex Fluid Device，VFD），这种设备在制造具有实际应用的精密碳纳米管时非常有用。[20]

解决这个问题的另一种办法是，将纳米颗粒编程，让它们自己组装成复杂的结构。这种方法也是大自然在处理蛋白质时采用的解决方案。来自美国劳伦斯伯克利国家实验室（Lawrence Berkeley National Laboratory，LBNL）的徐婷正在进行这样的研究。2014年，她发表论文称，已证明纳米粒子可以在一分钟内形成高度“组织”的薄膜。[21] 2015年，她与加州大学戴维斯分校的凯瑟琳·费拉拉（Katherine Ferrara）以及加州大学旧金山分校的约翰·佛萨耶斯（John Forsayeth）和克里斯托夫·班奇维兹（Krystof Bankiewicz）合作，正在创造一种可以自组装的纳米粒子，它们能将化学物质输送到大脑中，用以对抗癌症。

如果目前这些技术中的任意一种能够成功降低纳米制造的费用，那么，纳米技术就可以华丽腾飞。

---

[1] Yuan Lu，etc. Assessing Sequence Plasticity of a Virus-like Nanoparticle by Evolution Toward a Versatile Scaffold for Vaccines and Drug Delivery［J］. Proceedings of the NationalAcademy of Sciences，2015，112（40）：12360-12365.

[2] Seiichi Ohta，etc. DNA-Controlled Dynamic Colloidal Nanoparticle Systems for Mediating Cellular Interaction［J］. Sicence，2016，351（6275）：841-845.

[3] Gayatri K. Joshi，etc. Highly Specific Plasmonic Biosensors for Ultrasensitive MicroRNA Detection in Plasma from Pancreatic Cancer Patients［J］. Nano Letters，2014，14（12）：6955-6963.

[4] Seung-Kyun Kang，etc. Bioresorbable Silicon Sensors for the Brain［J］. Nature，2016，530（7588）： 71–77.

[5] Xiaojin Zhang，etc. Cell-Free 3D Scaffold with Two-Stage Delivery of miRNA-26a to Regenerate Critical Sized Bone Defects［J］. Nature Communications，2016，7：10376.

[6] ColleenM.Courtney，etc. Photoexcited Quantum Dots for Killing Multidrug-resistant Bacteria［J］. Nature Materials，2016，15（5）：529–534.

[7] TianQiu，etc. Swimming by Reciprocal Motion at Low Reynolds Number［J］. Nature Communications，2014，5（5）： 5119.

[8] ZhongliangWang，etc. Nanoparticle-based Artificial RNA Silencing Machinery for Antiviral Therapy［J］. Proceddings of NAS，2012，109（31）：12387.

[9] Wei Gao，etc. Artificial Micromotors in the Mouse's Stomach［J］. ACS Nano，2015，9（1）：117-123.

[10] Salma Kassem，etc. Pick-up，Transport and Release of a Molecular Cargo Using a Small-molecule Robotic Arm［J］. Nature Chemistry，2016，8（2）：138-143.

[11] Clark AJ，etc. WO3/Pt Nanoparticles are NADPH Oxidase Biomimetics that Mimic Effector Cells in Vitro and in Vivo［J］. Nanotechnology，2015，27（6）：065101.

[12] A. P. Drozdov，etc. Conventional Superconductivity at 203 K at

High Pressures［J］.Physics，2015，525：73-76.

[13] Antonis N. Andriotis，etc. Prediction of a new Graphene-like Si2BN Solid［J］. Physical Review B 93，2016，081413（R）.

[14] SamanJahani&Zubin Jacob .Overview of Isotropic and Anisotropic All-dielectric Metamaterials［J］. Nature Nanotechnology，2016，11：23-36.

[15] Gem Shoute，etc. Sustained Hole Inversion Layer in a Wide-bandgap Metal-oxide Semiconductor with Enhanced Tunnel Current［J］. Nature Communications，2016，7：10632.

[16] Sung Hyun Jo，etc. NanoscaleMemristor Device as Synapse in Neuromorphic Systems［J］. Nano Lett.，2010，10（4）：1297-1301.

[17] M. Prezioso，etc. Training and Operation of an Integrated Neuromorphic Network Based on Metal-oxide Memristors［J］. Nature，2015，521（7550）：61-64.

[18] V.A.Damin，etc. Hardware elementary perceptron based on polyanilinememristive devices［J］. Organic Electronics，2015，25：16-20.

[19] Andrea Alu，TEDxAustinVideo.On the Quest to Invisibility：Metamaterials and Cloaking.http://www.youtube.com/watch?v＝jseHPnqXlPY.

[20] KasturiVimalanathan，etc. Fluid dynamic lateral slicing of high tensile strength carbon nanotubes［J］. Scientific Reports，2016，6：22865.

[21] Joseph Kao.Rapid Fabrication of Hierarchically Structured Supramolecular NanocompositeThin Films in one Minute［J］. Nature Communications，2014，5：4053.

硅谷声音

克里斯蒂娜：“纳米革命”后的美丽新世界

克里斯蒂娜·彼得森是纳米技术领域的知名研究者和领导者，是始于1986年的纳米研究和教育机构“先锋研究所”的主要创始人。彼得森本人还是一名作家和讲师，是《自由未来：纳米技术革命》的主要作者。彼得森多年对纳米技术的热爱里既有个人兴趣，即想让自己和其他人过上健康长寿的生活，也有人类共同的梦想和渴望：清理地球上的环境污染，还天空和大地本来的模样，让人和自然、动物快乐共处。在与彼得森简短的30分钟的对话里，她勾勒了一幅让人心潮澎湃的未来图景。

纳米技术的三阶段

纳米技术的发展有三个阶段，首先是新材料。早期应用纳米技术的产品常常出现在汽车等工业体系中，因为已经直接融入到了产品中，消费者几乎察觉不到，所以不会觉得有多么兴奋。现在我们已经听到更让人兴奋的碳纳米管、石墨烯等。如今我们还处于新材料阶段，很快我们就会进入到纳米设备阶段。下一个5~10年里，最让人期待的就是纳米抗癌设备，它们可以精准地定位癌细胞，帮助进行靶向治疗，这种设备已经存在了，只不过还没有被批准使用，因为医疗器械都需要经过严格的测试和政府的审批。

当足够多的纳米设备出现，我们就会进入系统阶段，也就是诸多纳米装备一起运作的阶段。比如，分子计算机、分子X光射线、分子实验室等，这些纳米级装备可以协调合作，构成一个强大的纳米系统。

从材料到设备，再到系统，纳米技术最终能给人类带来什么？对我来说，让人类长寿是纳米技术最让人兴奋的应用，但并不是人依然会变老、生病的那种长寿，而是那种长久且快乐的长寿。我们体内天生有一套修复机制（免疫系统）来保障整个系统的正常运行，但随着我们年龄的增长，体内的这套系统会逐渐衰弱。以长寿最大的“杀手”癌细胞来说，人体天生其实就有对癌细胞的自主防御功能，问题是，随着年龄的增长，这些功能会逐渐衰竭，这也是大多数的癌症患者都是老年人的原因。

因此，我们需要将纳米级的设备乃至系统植体内，首先来鉴定到底是什么问题，是某些DNA出了差错还是有了癌细胞，到底问题出在哪里。然后，我们可以模仿免疫系统的运作方法，研发出“改良版”的一套纳米人工免疫系统，让它不会随着时间的增长而衰弱或退化，能够一直强有力地应对身体出现的各种问题，这正是我和团队成员正在研究的。很多情况下，自然能给我们很多灵感。我们与其绞尽脑汁去创新，不如思考和借鉴大自然的智慧。比如线粒体（mitochondria，一种存在于大多数真核细胞中的由两层膜包被的细胞器，直径在0.5~10微米，为细胞的活动提供能量，有“细胞动力工厂”之称），它是活跃在我们身体内的天然纳米机器，是自然的杰作，我们可以人工创造出类似的系统来。

纳米技术未来

回顾纳米技术发展的30年历史，让我兴奋的是，纳米技术真的已经到来了。但让我失望的是，它的步伐还是太慢了。不过，纳米技术无疑是非常昂贵和困难的一个领域，它需要很多研究设备和仪器，需要贵得惊人的材料，还存在诸多安全规范的限制，因此，在纳米领域研究出一些成果相比其他领域需要花的时间也

更长，挑战更大。作为一门基础科学，它的研究通常是由政府资助的，比如，美国相关能源部门就在为纳米新材料和新设备的研究提供资金，研发能源生产、发射和分离等。通常大部分研究都是从政府的资助开始，然后进入大学，有一些研究能得到大公司的资助，偶尔也有创业者发起的研究，但并不多见。

当然，纳米技术到达最先进的研究阶段，即第三个“系统”阶段后，我们就能得到这项技术带来的最大回报。届时，纳米技术将能让我们制作出非常轻，但强度又非常高的太空旅行工具，并可以大大降低到太空的费用，因此，人们将能够到太空旅行或者定居别的星球。纳米技术的长期未来是，人类将非常健康和长寿，而且不少会选择生活在太空中。

纳米技术另一大应用是清理污染。如今，地球上很多地方空气严重污染，土壤中的化学成分有毒，海洋中遍布垃圾和很多工业污染，这些都需要用纳米技术清理。这也是我们必须做的，我们需要使空气更纯净，海洋更清澈，土壤更健康肥沃，需要将所有的化学物品从不该出现的地方清理干净，还地球本来干净天然的模样。只有这样，所有地球上的动植物才能健康快乐地生存。

现在，城市中到处都是高楼大厦和汽车，它们把人与自然分隔开，让很多人无论白天和夜晚都处于灯光和喧嚣声中，处于看不见蓝天白云，也享受不到一刻宁静的状态中。最终，运用先进的纳米科技，我们将能把建筑和各种交通运输工具全部建在地下，但依然拥有新鲜的空气和良好的采光，科技将允许我们有能力这样做。而地表上则大多数恢复其原来自然的模样，到处就像原始森林一样充满生机，动物们会再次出现，人们可以随时随地置身流水和花园之中，与可爱的动物们和谐共处。

珍妮弗·迪翁：隐身术炼成记

珍妮弗·迪翁是科学家的年轻新秀，作为斯坦福大学材料科学与工程系助理教授，已经拥有以自己名字命名的纳米技术实验室，主要致力于超材料研究，应用范围包括高效太阳能能量转换到生物医学等多个领域。加入斯坦福大学之前，珍妮弗在伯克利国家实验室担任过化学博士后研究员，是美国国家科学基金会（NSF）事业奖、美国空军科研办公室（AFOSR）青年调查员奖等获得者。2011年，她被麻省理工《技术评论》称为35岁以下以变革方式解决重要问题的国际创新者。

珍妮弗热情又充满活力，采访当天，她穿着牛仔裤，推着自行车走进了斯坦福的办公室，她孩童时代的梦想就是制作出“隐形斗篷”，如今她正在实验室里用纳米技术朝这一目标前进。除了介绍自己的研究方向和进展，她还详细阐述了何为纳米技术，目前为止到底取得了哪些实际研究成果以及未来还有哪些潜在应用。

纳米技术的主要成果

一纳米就是一米的十亿分之一，人类的红细胞比纳米大一些，原子又要比纳米小一些。这个长度规模很重要的原因是，当从纳米层面看物质的材料和结构时，就会发现许多不同寻常的、有趣的物理和化学特性和变化。这是对纳米技术最广泛的一个解释。

纳米技术已经有超过十几年的历史，它可以应用在计算机、太阳能、电池技术、生物医学、水净化等多个领域，目前已经有一些研究成果，包括已经商业化以及还在测试期即将商业化的产

品。

目前纳米技术最知名的一个应用是电池存储技术，将电池的电极用纳米材料改造成纳米结构后，可以增加能量储存密度，让电池持续时间更长。现在iPhone的电池充一次电可以用近20个小时，然而，追溯到1980年左右，即纳米结构的电极出现之前，电池充一次电连一个小时都无法维持。而且现在电池的充电速度也更快了。

纳米技术第二个“前途无量”的应用是量子点显示技术，也是已经商业化的技术，比如三星已经在很多显示屏上应用了这种技术，推出了量子点电视等。量子点是类似硅的一种半导体材料，当将该材料纳米化的时候，它们就可以根据电压输入的微妙变化而呈现出各种不同的颜色（采用量子点技术的屏幕在生产时更容易校准，拥有更准确的色彩表现，并且在色彩饱和度方面拥有明显的优势）。

还有很多金属纳米粒子正应用于生物医学领域，我最喜欢是一种新式癌症化疗方法，首先向患者体内注入纳米颗粒，然后拿一个红外线发光二极管来照射肿瘤，肿瘤上的金属纳米颗粒会大量吸收红外线，使肿瘤细胞的温度迅速升高并由此切除。和传统化疗相比，这种热烧蚀技术针对的是特定的肿瘤，是对癌细胞进行精准定位的治疗，该技术现在已被用来治疗乳腺癌、脑部和颈部的肿瘤等。总之，纳米技术现在有这三种主要的商业化的应用成果，电池和生物医学的技术已经申请专利了。

揭秘“隐身术”

斯坦福大学的研究团队在纳米技术领域非常活跃，我的实验

室对纳米技术的研究涉及多个方向，大部分都是关于纳米粒子如何跟光互动，以呈现不同效果的研究。“隐身”只是我们研究的一种，但因为有趣而关注的人较多。具体来说，乌贼、章鱼以及变色龙等动物都可以根据环境的变化改变皮肤的颜色，我们正在研究如何制造出可以模仿这些动物皮肤特性的新材料。

眼睛能看到东西，是因为光线被物体折射到眼睛里了，还有一部分光线被物体吸收了，我们看到的红色、黄色、绿色等就是没有被吸收的光。要让物体隐形，就要确保物体跟眼睛之间没有任何光的反射和吸收，基本思想是让物体覆盖在一种“皮肤”之下，当光穿过来时，“皮肤”可以引导光绕过物体，然后再在另一边出现，好像它从未穿过这个物体，只是穿越了自由空间一样。这也意味着要让光线在物体周围连续不断地弯曲，这种折射角度是普通自然材料很难实现的。我们需要在实验室制造出具有特殊折光指数（index of refraction，也称折光率，是光在真空中的传播速度与在某介质中传播速度之比）的工程材料，空气的折光率是1，水的折光率是1.3，玻璃的折光率为1.5，隐身需要比空气的折光率还要低的材料，某些情况下甚至可能是负的。目前我们最高已经能做出折光率为“-1.5”的大面积材料以及折光率为“-4”的微型规模材料，也就是“超材料”（具有天然材料所不具备的超常物理性质的人工复合结构或复合材料）。

乌贼或章鱼的皮肤能迅速变得和环境一模一样，部分是因为它们能够改变光的反射和吸收，部分是因为荷尔蒙的变化，即化学物质的注入。虽然我们现在还没有做出来特性与乌贼皮肤一样的材料，但我们已经有了一种折光率为-1的聚合物，并且可以做到向它注入化学物质了，最后也能让它呈现的效果跟乌贼的皮肤一样。这个过程基本上就是用负折光率的材料让物体看起来像是

透明的，再到看起来像空气一样，这种材料除了隐身还有更多非常有趣也有用的科学价值。

我们还在研究一种可以根据身体内部的机械力或电场强度（如神经元的脑电波）的变化而变换颜色的纳米粒子。你的心跳、呼吸、血压乃至细胞分裂和细胞癌变等都是机械力，在判断器官或细胞是否健康方面至关重要。每当纳米粒子经过身体内部机械力或者电场不同的地方时，它们就能发出红外线或者其他不可见的光。如果你在皮肤表面放置一个传感器，这些纳米粒子就可以用不同的颜色将身体内部机械力的变化情况告诉医生。

纳米领域的“下一件大事”

由碳制造出的新的纳米材料大多很有趣，比如碳纳米管、石墨烯等，虽然它们被媒体热捧，但它们的目前应用场景还并不明朗。很难说纳米技术接下来最重要、最有优势的应用会是什么，目前大多研究还是好奇心驱动的。

在目前所有的纳米技术研究中，我认为更重要的是两个领域。第一个是新型环境材料，主要是可以用于高效的水净化系统中，尤其是海水淡化中的材料。第二个是应用于个性化定制医疗的纳米材料或设备，很快会有像葡萄糖传感器这样的设备，或纳米材料与外部设备相互作用的方法（如之前提到的金属纳米粒子吸收红外线切除肿瘤，以及纳米粒子将身体内部机械力变化传到皮肤传感器等），时刻监测和保障人们的健康，很多基于纳米材料的外部设备也更容易得到FDA（食品药品监督管理局）的认证。

纳米技术在计算领域的应用潜力也是巨大的，现在有很多的

研究人员正在研究可以代替电子电路的新科技。目前我们提高计算能力的方法都是增加芯片上晶体管的密度，这也是摩尔定律能维持下来的原因。但随着芯片上晶体管的增加，连接两个晶体管的金属线就会距离过近，通过两根金属线中的电子将互相影响，两根线的信息传输速度都会下降，也意味着即使可以在一个芯片上安装更多的晶体管，信息传输速度也不会再增加了。

我们团队现在感兴趣的是使用光学元件来代替传统的电子元件，IBM和英特尔就已经有了集成光学电路，即硅光子（Silicon Phototonics）技术。光学元件的优势是无论两个元件的距离多近，它们都不会互相影响，信息还是以光速被处理，比晶体管快很多。另外，光有不同的波长，传输的带宽将会大很多，这也是为什么整个互联网是用光纤来传输信息。问题是，光学晶体管切面有400纳米宽，相比10纳米的电子晶体管，要想将其缩小到跟电子芯片的尺寸保持一致非常困难，很多研究团队包括我们都正在试图造出和电子元件一样大小的光学元件。此外，我们还面临着许多挑战，如制造出纳米尺寸的光学二极管等。可以预见的是，这方面的成功将变革现有信息技术。

另外，纳米技术能否让超导在室温下实现也是不少研究者关注的，他们每年都研发出来越来越复杂的纳米材料，可以使实现超导传输的温度更高（超导目前只能在极度低温下实现），我觉得这绝非不可能。总之，我们将很快看到纳米技术在环境、医学、传感、计算、显示等多个领域的进展。

虚拟现实篇

我们能为超越此生所做的事，

实在很多。

我们有足够的能量，

过许多世的生活，

然后，

再后悔自己根本没有活过。

因为，我需要从自我身上脱离，

才能对你说一声：

你好。

——皮埃罗

虚拟现实，盛宴还是泡沫

随着谷歌、苹果等大公司频频出手，虚拟现实技术在2016年迅速升温，全球投资者“闻风而动”，大家相信一种重大的、颠覆性的技术正在到来，就像巨大的海浪一样，虽然今天在岸边看起来似乎还很小、很遥远，但它增长和冲击的速度会远超人们的想象。皮埃罗认为，从虚拟现实的历史和目前商业应用的现状分析来看，十年后，虚拟现实技术就能让人们在社交媒体上一键创立并分享自己的虚拟世界，这到底意味着什么？

从军用到游戏

虚拟现实的历史可追溯到20世纪60年代。1969年，美国中央情报局和其他两个军事机构在美国犹他大学建立了第一个虚拟现实系统，由计算机图形学之父伊万·萨瑟兰（Ivan Sutherland）研发。他将一个头盔式显示器跟电脑连接起来，然后让电脑向显示器发送图片。这种技术大概花了20年的时间才得到实际应用，而且还是被军队先发现的。1986年，另一位虚拟现实技术的先驱托马斯·弗内斯（Thomas Furness）在一个空军基地工作，他设计了一个电脑模拟系统，可以让飞行员通过移动头和手在一个电脑模拟的环境中驾驶飞机。大约同一时间，NASA设在硅谷的研发中心里，迈克尔·麦格里威（Michael McGreevy）创建了“虚拟行星探索”项目。这些特殊项目之外，更为一般性的虚拟现实系统首先由斯科特·费雪（Scott Fisher）设计出来，第一个装有传感器的“数据手套”也随之诞生。1985

年，杰伦·拉尼尔（Jaron Lanier）在他位于帕洛阿图的家成立了第一个销售虚拟现实产品的公司VPL Research。

这些虚拟现实的先驱虽然都非常有远见，但他们都是在硬件领域进行研发，而且他们的产品并不适合普通大众。虚拟现实真正的进步来自计算机游戏领域。一个名为“多人地下城堡”（MUD）的游戏要求很多人同时在不同的计算机上一起玩，所有人都会进入同一个虚拟世界。“MUD”这个词最初被英国埃塞克斯大学（University of Essex）的一个学生罗伊·特鲁布肖（Roy Trubshaw）创造了出来，他编写了世界上第一个MUD程序“MUD1”，该游戏随着埃塞克斯大学1980年加入互联网之后迅速流行开来，这让英国在很长一段时间内变成了全球游戏领域的领袖，比如1986年的“MIST”，1989年的“AberMUD”以及1991年的“DikuMUD”（MIST、AberMUD和DikuMUD均为冒险游戏）。然而，这些最初的MUD游戏（网游鼻祖）都是基于文本的，而非基于图形的，玩家在游戏中只能看到文字，看不到或只能看到很少的图画。

1986年，卢卡斯影业（Lucas Film）发布了“栖息地”（Habitat），一款基于图形的MUD游戏，它能创建出一个虚拟的社交世界，这个世界里每个用户都有一个代表本人的“替身”。1990年，宝石迷阵3（GemStone III）在密苏里州发布，这是一款能在美国多个在线服务公司流行的游戏，比如CompuServe、Prodigy和America OnLine（AOL）。

万维网和浏览器的出现（1991）推动这种游戏逐渐成为一个严肃的社会学项目。1992年，芝加哥的伊利诺伊大学成功示范了“洞穴（CAVE）技术”，这是一个墙壁和地板基本上都由一些巨大的屏幕组成的房间，人们站在房间里可以体验到虚拟现实

的环境，这种研究技术在当时很受欢迎，很多大学都希望能够安装。

1994年，加利福尼亚南部的Ron Britvich创建了“WebWorld”，之后又重命名为“AlphaWorld”，这个世界里的人们可以沟通、旅行，甚至建筑房屋。在硅谷，一名曾经的嬉皮士布鲁斯·戴默（Bruce Damer）于1996年创建了“联系人联盟”（the Contact Consortium），首次发布了3D虚拟现实环境，比如一个虚拟的小镇，一所虚拟的大学等。1996年，一种新的游戏：“大规模多人游戏”（MMORPG）出现了，该游戏是由韩国的游戏“Baramue Nara”（“Baram”in the USA）衍生发明出来的，紧随弗吉尼亚州的安德鲁和克里斯（Andrew and Chris Kirmse）两兄弟发明的“Meridian 59”（1996）游戏之后。1997年，发明“网络创世纪”（Ultima Online）的游戏设计师理查德·加里奥特（Richard Garriott）也创造了“大规模多人游戏”这个词，该游戏的关键就是多人同时在线。2003年，西蒙舒斯特公司（Simon & Schuster）推出的星战前夜（EVE Online）游戏就是一个大规模多人游戏。今天最著名的“MMORPG”则是网游“魔兽世界”，2004年由暴雪娱乐推出。“MMORPG”的技术一直专注于提升许多玩家同时玩的体验，然而，它却间接奠定了虚拟现实软件的基础。

因此，虚拟现实的历史也非常有趣，它始于军队的应用，后来却逐渐演变成了一种电子游戏的亚文化。

火热背后的逻辑

如今，谷歌、苹果等大公司们纷纷发力虚拟现实技术的主要原因是它们是在投资明天，他们想确保有一天虚拟现实技术成为一种重大的、颠覆性的技术时，他们能迅速做出改变，而不是被动等待挨打。电子设备的更新换代中，哪怕一个细节因为新技术做出了深得人心的改变，也会给竞争对手带来巨大的冲击，比如曾经的手机触摸屏等。虽然目前虚拟现实还没有一个革命性的应用出现，但苹果、谷歌和Facebook等行业引领者需要确保自己做好了准备。新技术的研发最重要的就是人才，因此，目前大公司们对虚拟现实公司的收购也更多是想要他们的团队，并不特别在乎短期内的产品或盈利情况。

另外，虚拟现实并不遥远，它必将影响普通人的生活。经过30年的“折腾”，如今的虚拟现实设备已经可以用合理的价格购买。1993年，世嘉公司（Sega）发布了虚拟现实装置“世嘉VR”（SegaVR），1995年，任天堂（Nintendo）公司也推出了它们的第一款虚拟现实设备“虚拟男孩”（Virtual Boy），两者堪称虚拟现实设备的鼻祖。1995年，伊利诺伊大学厄巴纳—香槟分校（University of Illinois at Urbana-Champaign）的一个衍生项目，“未来视觉技术”为消费市场研发了一种头戴显示设备“Stuntmaster”。同一年，位于加州首府萨克拉门托的一个公司瞄准了智能眼镜iGlasses goggles的市场。这些最初的虚拟现实装置都配备了由高分辨率彩色液晶屏制造的立体声显示器，同时具备运动追踪功能。随之带来的问题是，它们无一例外的价格昂贵而且容易在体验中引起恶心等晕动病症状。因此，这些装置都遭到了失败，比如“虚拟男孩”只在市场上生存了6个月，是任天堂历史上最为短命的游戏主机。

然而，三星的Gear VR虚拟现实眼罩仍旧成了2015年圣诞节

的头号高科技玩具。为什么呢？1995～2015年发生了两件事，第一，液晶显示屏的价格和3D动作捕捉的成本下降了（微软的Kinect在2010年发布，它是一种3D体感摄影机，导入了即时动态捕捉、影像辨识、麦克风输入、语音辨识、社群互动等功能。Kinect彻底颠覆了游戏的单一操作，使人机互动的理念更加彻底地展现出来）。第二，1999年的电影《黑客帝国》（*The Matrix*）普及推广了生活在虚拟世界中的理念，也鼓舞了新一代人们尝试生活在虚拟世界中。

可以说，虚拟现实技术在最近20年里有了长足的进步，比如，近眼光场（Near-eye light-field）可以创造出一种你身在虚拟世界的“逼真”感觉。该领域的进步如此之大，几年之后，虚拟现实的硬件可能就会过时或完全改变。那时我们回头看Oculus Rift以及Gear VR时，就会像我们今天看90年代的收音机一样。这正是谷歌的策略：谷歌Cardboard虚拟现实纸板眼罩是让你的智能手机变成虚拟现实设备的一大进步，就好像今天很多人会选择用智能手机来拍照一样。我不确定如今的智能手机是否是虚拟现实的首选工具，但我认为，五年之内，虚拟现实的硬件会变得简单很多。

至于谁将成为该领域的主导者，我怀疑苹果公司能否一如既往地“后来者居上”，推出让所有虚拟现实公司都显得过时的产品。2013年，苹果收购了以色列的公司PrimeSense，这家公司以在2010年设计了微软Kinect系统的动作捕捉技术而闻名；2015年5月，苹果又收购了德国公司Metaio，一家由大众汽车衍生出来的专注于增强现实的初创公司，专门从事增强现实和机器视觉解决方案。同一年，苹果还收购了瑞典的公司FaceShift，这家公司的软件可以捕捉人类面部表情并实时映射到角色中去，动

画电影《阿凡达》就使用了这种技术，这个功能在虚拟现实和增强现实中都潜力无限。现在，苹果的动作越来越快，野心越来越强，2016年1月，苹果聘请了虚拟/增强现实领域的高级研究专家道格·鲍曼（Doug Bowman），1月底，苹果紧接着收购第四家VR初创公司Flyby Media，其技术可被用于室内定位和导航、无人机自动导航、无人驾驶汽车以及头戴式显示系统追踪等。苹果到底会推出什么样的虚拟现实产品，现在成了业内最大的谜，所有人都在拭目以待。

相比人工智能，为什么虚拟现实就能有真正的进步呢

因为虚拟现实技术所需要的硬件和软件我们今天都已经有了。而且两者都在不断改进和提升。和其他任何技术一样，虚拟现实技术可以应用于很多不同的领域，而不同的领域有不同的增长速度。最重要的是，虚拟现实是一种全新的人机互动方式。

虚拟现实目前的繁荣给我们带来的好处之一是，我们正在见证第一个自iPhone之后的人机互动方式的重大革命。微软全息眼镜HoloLens和以色列公司Lumus已经能够为增强现实提供透明的显示屏。Survios是南加州大学混合现实实验室的一个分支机构，它研发了一个沉浸式的头盔装置，也可以跟踪用户的身体运动（基本上是Oculus ＋ Kinect的混合版）。

2012年，由梅龙·格里贝茨（Meron Gribetz）在硅谷红木市创立的Meta公司在2014年推出了第一套增强现实系统，透明的眼镜可以让用户用手势移动和操纵3D的内容。2016年，英特尔推出了一个叫作RealSense ZR300的3D实感相机，能够扫描物体并创建一个3D的数字版物体副本，并导出到虚拟世界中，再通

过相机的手势和动作控制功能与其互动。

此外，各种“光学触摸”（在物体上投影，然后追踪手指在投影上动作的技术）正在将每样物体都转化为一个输入设备。比如，新加坡的一个创业者发明的Touchjet　Pond就是一台搭载Android系统的微型投影仪，只要是在安卓手机、安卓平板上可以实现的功能，在Touchjet　Pond上都能实现，而它最独特之处在于可以将任何投影面（桌子、墙壁、地板等）转化为触摸屏。以色列的创业公司Lumio则能够将任何表面变成一个键盘。

不仅如此，人机交互中，测量神经系统的活动变得更加可负担，我们正在拥有能够查明一个人精神状态的可穿戴设备，比如韩国的SOSO公司（产品主要在学校实验，用来测试学生们的注意力集中度）以及以色列的创业公司ElMindA（ElMindA可使用大脑活动监测系统评估病人的脑功能，其分析系统运用传感器来测量和分析具体大脑运转过程的神经活动，展现脑活动的信息，并基于7　000项脑功能的数据库评估大脑活动，揭示患者的病症是怎样形成的）。

不过，需要提醒大家的是，我们今天大多数时候有的是“三维、360度视频”，而不是“真正的虚拟现实”。而“三维、360度视频”已经在很多领域大展身手了，比如新闻传播和教育。但这种技术不是“真正的虚拟现实”，因为它更多时候要求用户是“被动的”，而不是“积极主动的”。真正的虚拟现实应该是积极主动的，应该是由你来掌控世界，而不仅仅是体验所发生的一切。

商机都在哪里

2015年以后，虚拟现实产业分成了两派。其中一派以游戏为主，娱乐也是虚拟现实的第一个大众消费市场。研究机构TrendForce预测，2016年，整个虚拟现实产业会销售1 400万个虚拟现实设备，主要用于游戏。谷歌收购Oculus也主要出于这个原因，索尼的虚拟现实头盔PlayStation VR也是需要插入到游戏机一起使用的。

不过，如果满脑子只有游戏和赚钱，你就会错失虚拟现实真正能做的事情。南加州大学的佩纳（Nonny de la Peña）正在尝试一种新的新闻传播方式，她称为“沉浸式新闻”（http://www.immersivejournalism.com/），她的虚拟现实新闻作品第一次呈现是在2012年，标题是《洛杉矶的饥荒》，她用这种身临其境的技术让你“感觉”到身处城市一些灰暗角落到底是什么滋味。如果我告诉你叙利亚有很多人正在不断死亡，这不过是一个带有数字的句子，但如果我直接让你看到、听到叙利亚城市中不断死去的人们，效果就会强烈得多。这正是佩纳在2014年圣丹斯电影节上带来的“叙利亚项目”（Project Syria）所呈现的内容。

正如我所说的，虚拟现实能帮你集中注意力，在这种“沉浸式新闻”中，它同样能帮人们注意到书写的新闻所不能传达的世界，它将“读者”真正变成了一个“观察者”，给新闻带来了直接的感受。

虚拟现实还可以成为远程学习的未来，且已经开始在加利福尼亚的学校里应用。斯坦福大学已经在尝试zSpace的系统，该公司位于硅谷的森尼韦尔市（Sunnyvale），成立于2007年，最初是由美国中央情报局创建的。zSpace提供全新的教学解决方案，允许老师和学生与3D教学场景进行交互，为学生提供“真实”的

学习环境和个性化学习体验，虚拟图像可以从屏幕中“取出来”并使用触笔去操控。比如，学生在和一个虚拟心脏互动时，可以看到、听到并感觉到它在跳动。

2015年，谷歌也发布了Expeditions Pioneer项目，由谷歌的员工免费为一些筛选出来的学校安装虚拟现实系统并教老师怎么用，该系统可以带孩子们体验类似玛雅遗址或火星这样的地方，上课变得让人兴奋且印象深刻。谷歌与合作伙伴斯巴鲁（Subaru）给参与的学校提供Expeditions套件，包括华硕智能手机、教师用的平板电脑、路由器和将手机变成虚拟现实头盔的浏览器等。其他将虚拟现实应用于教育的公司包括，位于英国的大西洋制作公司（Atlantic Production）2014年成立的名为Alchemy VR的子公司，专注于制作虚拟现实影片。而Immersive VR Education，爱尔兰沃特福德理工学院的一个子公司，尤其专注于教育，他们推出了基于阿波罗11号登月的应用程序，使用了1969年NASA月球探索的存档画面和声音，声称其目标是让孩子们不仅了解历史，而且还能体验历史。

虚拟现实还可以在医学领域大有作为。2012年在瑞士创立MindMaze，是洛桑联邦技术研究所下的一个分公司，它将虚拟现实和脑电图结合起来（比如护目镜与电极）为医院创造新的应用。比如，它的装置可以识别出与特定动作对应的脑电波，然后通过虚拟现实和其他技术激发出一样的脑电波帮助病人恢复。2016年2月18日，MindMaze获得了1亿美元融资，它计划利用这笔资金研发用于中风病人临床治疗的虚拟现实软硬件。

虚拟现实另一派的应用则以模拟和市场营销为主，目前产生的回报比游戏要少得多。该领域的兴趣更多是在办公效率的优化和提升上，更多致力于把虚拟现实产品卖给办公室而不是消费

者。相比虚拟现实，这个领域更感兴趣的是“增强现实”（Augmented Reality，AR，是虚拟现实技术的一种，主要把虚拟世界套在现实世界并进行互动）。最好的代表就是微软全息眼镜Hololens。微软没有打算为用户呈现一个完全不同的世界，而是将某些计算机生成的效果叠加于现实世界之上。用户仍然可以行走自如，眼镜将会追踪你的移动和视线，进而生成适当的虚拟对象，通过光线投射到你的眼中。因为设备知道你的方位，你可以通过手势——目前只支持半空中抬起和放下手指点击——与虚拟3D对象交互。比如，通过Hololens，你在旧金山就能与北京总部进行实景会议，北京办公室开会的全息现场图会被还原到你面前，你还可以跟现场的人互动。

这种全息眼镜其实是微软研发出来的桌面电脑的进化版。不同之处是，它直接出现在人们眼前，它的用户接口是用人们的目光取代传统的鼠标，用手指的动作取代用鼠标进行点击的动作。桌面电脑允许人们对本地以及远程数据操作，微软的各种办公工具可以让人们用键盘和鼠标对这些数据进行操作。这种新型的电脑（全息眼镜）却能让人们行走在虚拟的三维物体周围，用目光、手势和声音对它们进行操作。

相比之下，头戴虚拟设备Oculus Rift需要插入主机，要做到跟全息眼镜一样的效果，它还需要增加手势识别功能（如体感控制器制造公司Leap制造的体感控制器Leap Motion和Kinect一样）和立体相机，它不是为办公室而设计的，而是为家庭，尤其是孩子的卧室而设计的。

增强现实并不仅为办公室而设计。事实上，它第一个成功的应用是让你“试”衣服和化妆品（口红、眼影和面霜等）。总部位于加拿大多伦多的美容电商ModiFace可以让用户在线完成整个

面部的虚拟试妆，让客户看到化妆品在自己脸上的效果。ModiFace是多伦多大学的一个衍生项目，很多有影响力的机器学习技术都是该大学完成的。虚拟试妆中，用户可以移动头，微笑乃至眨眼。它的创立者帕勒姆·阿拉比（Parham Aarabi），使用了一种他在斯坦福大学为军队研发的嘴唇动作识别技术。

增强现实在市场营销方面的商业应用已很活跃，伦敦的Framestore是欧洲最大的视觉特效与电脑动画工作室，它尝试将人们“运送”到万豪酒店，并且为沃尔沃做了一个有名的应用，很可能会颠覆汽车营销的未来，即你可以在你的客厅“试驾”新车。再如，2008年创建于佛罗里达的YouVisit提供在线虚拟旅游，可以足不出户带你“真实”地体验名校乃至时尚展览等。2015年创建于旧金山的Outlyer VR则致力于为任何产品创建可互动的广告。

房地产领域的营销也早已出现，如2010年创建在加利福尼亚山景城的Matterport和2014年创建在纽约的VR Global等，它们利用虚拟现实技术创建出室内空间和设计的副本，让潜在的客户不仅可以体验，还可以自己动手修改。

在影视领域，2000年在曼彻斯特成立的捕捉表情动作的软件Image Metrics因在2007年创造出了一位已故演员在舞台上“活着”的3D全息图（对本人的视觉克隆）而名声大噪。同一领域的Faceshift是2011年从瑞士洛桑联邦理工学院计算机图形与几何实验室脱身而出的公司，旨在通过3D传感器快速准确地实时捕捉人们的面部表情和动作，从而创造出一个逼真的替身。借助这一技术，演员可以和电影中的“异类”完美结合，让这些“异兽”的表情和动作更加传神、生动，比如《魔戒》中的咕噜姆、《霍比特人》中的巨龙史矛革、《猩球崛起》中的恺撒等。

对音乐会、足球赛等活动，最好的体验都是在现场，然而，现场的座位数量总是有限的。虚拟现实技术提供了这样的可能，未来有一天，360度全景相机实时拍摄现场的一切，软件将它完美呈现在电脑上，而你戴上虚拟现实头显装置，（希望比今天的装置更舒适好用），瞬间就会被“转移”到现场，你的体验会跟其他在现场的观众一模一样。

虚拟现实设备迫使人们更好地集中注意力而不是被环境分散注意力。虚拟现实最初的应用（飞行模拟）毫无疑问是需要专注的，如今应用最多的电子游戏也需要专注，虚拟现实确实可以很好地帮助人们专注。想象它理想的应用会非常有趣，如果有人发明出帮助佛教徒冥想的虚拟现实设备，我一点也不吃惊。一个人可以创造出虚拟的自然世界，甚至虚拟的超自然世界如银河系等用以冥想，正如西方国家在20世纪80年代为放松和冥想创造出模拟自然世界的电子音乐一样。

有很多任务都需要专注，比如做研究和学习等。虚拟现实技术不仅是再造一间教室的方法，更是再造一间完全没有干扰的教室的方法。虽然增强现实作为将虚拟世界和现实世界融合在一起的技术，还是会有很多干扰，但是，一个依靠你的手指和眼睛而存在的世界相比平时还是更能吸引你的注意力。遗憾的是，目前除了游戏外，其他虚拟现实能广泛应用的领域相对还是较少。

内容的桎梏

总的来说，虚拟现实技术现在能做的事还非常少，主要就是缺乏内容。我们已经看到了第一波支持360度全景拍摄的摄像机

以及180度立体3D相机的兴起，比如Jaunt VR、Matterport、Lucid VR、Google's Jump以及Intel's RealSense camera（Intel RealSense技术可以像人眼一样观察捕捉纵深信息并且追踪人的运动，这是一个基于实时传感的相机，它将三种相机——1080P的高清相机、红外摄像机、红外激光投影仪融为一体，旨在重新定义人如何通过设备拥有更自然、直观、身临其境的体验）。但在诸多的VR相机中，我们目前还没有一款像GoPro（小型、可携带的防水、防震相机，被称为极限运动专用相机）那样的设备，大多数VR相机都还做不到方便携带，一旦出现了虚拟现实领域的GoPro，人们能够体验的虚拟现实内容就会像冲天火箭一样大爆发。

2015年，虚拟现实领域最重要的新闻可能就是《纽约时报》向数百万的读者免费派发了Google cardboards（谷歌推出的廉价3D眼镜），利用这一设备和智能手机里免费的APP，读者们就可以用虚拟现实的技术来体验纽约时报的数字版内容。内容稀缺的重要原因是，行业内缺少一个固定的标准，意味着如果你买了一个虚拟现实系统，之后又想买别的系统，那就需要重新购买所有的内容。

然后，虚拟现实设备带来的晕动病，即让用户感到恶心的问题依然存在。人们认为更快的处理器可以解决这个问题，因为运动和随之的反应可以更好地同步。这方面的解决方案已陆续出现，2016年，针对安卓智能手机推出的高通骁龙820处理器（Qualcomm's Snapdragon 820）可能是第一代支持在智能手机上运行虚拟现实应用的处理器。再如，探戈项目（Project Tango）是谷歌、英特尔、高通以及英飞凌科技公司的一项联合研究项目，旨在发明一种类似Kinect的智能手机传感器，从而可

以更好地追踪人们的空间位置［该项目的经理是约翰尼·李（Johnny　Lee），是谷歌从微软那里抢来的人才，而约翰尼·李正是微软Kinect团队的负责人，而且该项目的大多数技术都来自谷歌对摩托罗拉的收购］。谷歌还正在为该项目的设备创建一个“应用孵化器”。2016年，联想宣布它将制作出第一款适应于探戈项目的智能手机。

未来十年的模样

虚拟现实接下来走向何处

人们总是喜欢用“颠覆性”来评论虚拟现实。我认为，并不能简单地说虚拟现实是否会成为颠覆性技术，虚拟现实只是很多技术中的一种，而几乎每种技术都只能在某种程度上可称为具有颠覆性。智能手机改变了我们沟通和整理事情的方式，但它并没有改变我吃饭和踢足球的方式。短期内虚拟现实还称不上会有多少颠覆性，仍然只会是应用于电子游戏和一些华丽的演讲罢了，当然它也会极大地改变模仿、培训和教育等。但是，如果想要创造一种人们可以闻到、尝到的虚拟世界，目前我们离它非常遥远。

下一个十年里，虚拟现实技术的社会影响会像电影院最初诞生的那十年带来的影响一样。当你去电影院的时候，你会完全沉浸在故事里，你将对屏幕上发生的一切“感同身受”，你时而哭，时而笑，完全忘记了身处电影院，不是吗？

虚拟现实会给你更加强烈的生活“在别处”的感觉。这种技术今天我们已经有了，虽然还是会让你在体验中有恶心的感觉，但十年后这种技术会变得更切实可行。十年后，在社交媒体上创建

一个自己的虚拟世界将变得很平常，就像今天在Facebook或微信上只要点击一下就可以创建短视频并分享给朋友一样，十年后只要点击一下，你的替身就会进入你朋友的世界。

总的来说，短期内，虚拟现实技术会在某几个特定领域（电影、新闻传播和教育等）带来了重大影响，但是，即便十年的时间也不足以完全让虚拟现实技术成熟。拿汽车来说，汽车产业花了整整26年的时间引进了用电动方式启动，在那之前，司机都需要手动转动曲柄来开动引擎，这也是为什么很长一段时间里司机通常都是强壮的男人。汽车在被发明之初就是颠覆性的，但它的影响力直到汽车真正让人觉得舒适之后才爆发出来，它才开始真正重塑社会，很多人开始搬到郊区去住，因为用汽车上下班变得简单、便捷和舒适。总之，如果想要在沟通方式上给社会带来真正的普遍性影响，虚拟现实的硬件技术还需要大大提升。

毫无疑问，虚拟现实的硬件和软件在接下来都将会有很大的进步，但我认为，虚拟现实技术相比正在兴起的新技术可能会很“脆弱”，尤其是应用神经科学的技术。比如，虚拟现实目前的主要产业应用还是模拟，将一些场景模拟还原到你眼前来。波音公司可以将真实飞行场景还原给新手飞行员，促进培训效果。但在哈佛大学机器人实验室（休斯研究实验室，该实验室为波音和通用汽车公司拥有）工作的马修·菲利普斯（Matthew Phillips）正在研究如何将专家飞行员的脑电波转移到新手飞行员的大脑中，这将让新手飞行员的培训速度更快。换句话说，专家的脑电波能让你学得更快（菲利普斯将实验的首次结果在2016年公开了。论文题目为《经颅直流电刺激调节神经元活动和飞行员培训》，发表于2016年的《人类神经科学前沿》[1]）。

谨慎，但别太谨慎

短期内虚拟现实的机会在哪里？体验VR的硬件设备，比如虚拟现实头盔、动作传感器、3D显示屏等显然已经有太多的竞争者了，硬件领域的机会已经不容乐观。Founder Space创始人史蒂夫·霍夫曼（Steve Hoffman）甚至认为，VR硬件领域的创业企业将很快面临生存危机。制作3D模型的软件等反而机会更多。

随着应用的进步，我认为首先从虚拟现实受益的领域会是市场营销（比如房地产和汽车的销售等，虚拟现实可以给你最好的体验）和商业演讲（比如微软的全息眼镜）。当然，我希望我们尽快就能拥有真正的虚拟现实技术，而不仅仅是具有良好体验的360度3D眼镜，但这需要有新一代的动作传感器。新的传感器将使3D打印、CAD或CAM打印变成现实，我们会有专用于医疗保健的“替身”、专用于投资的“替身”等。完全浸入式媒体会变得更有吸引力：新闻传播、电影院、培训、教育等，我期待到2025年我们就能拥有脑电波传感器，这将改变虚拟现实的未来。

但是，我们也要小心谨慎，避免过于夸大。比如，2007年，高德纳咨询公司（Gartner Group）就预测，80%的互联网用户在2011年就会有一个虚拟世界的替身，现在已经是2016年了，在虚拟世界拥有替身的互联网用户比例甚至不到1%。2013年，kzero.co.uk（一个研究虚拟现实的专业研究机构）预测，2014年虚拟现实头盔的市场份额将增加至20万。事实却是，2014年，针对大众市场的虚拟现实头盔甚至都还没有被发明出来。三星的Gear VR以及它的主要竞争对手都是在2015年下半年才出现的。三星Gear VR在韩国出售的第一天就宣告“售罄”，但

其实总共的数量也只有2 000个。Oculus Rift终于在2016年1月开始出售，但实际价格比人们期待的高出了2倍。Statista.com预测，2016年三星会售出500万个Gear VR，我认为三星只要能售出50万就会很开心了。

希望这个领域的投资者们确实能清楚地知道自己正在做什么吧。根据数码资本（Digi-Capital）的报告，2015年4月～ 2016年3月，风险投资人总共在虚拟现实领域投资了17亿美元。而2016年，仅第一季度的投资就达到了12亿美元，并且已经诞生了四个“独角兽”：Magic Leap、Oculus、Blippar和MindMaze。

然而，反过来说，透过“浮夸”的表面，真正重大的乃至革命性的虚拟现实技术也许确实很快就会到来。一家公司还没有任何产品就已经价值4.5亿美元，这在历史上从未出现过，Magic Leap今天就达到了这个估值，阿里巴巴也是Magic Leap的一个投资者，我相信这些投资人一定看到了一些真正震撼的东西。

---

[1] Jaehoon Choe et al.“Transcranial Direct Current Stimulation Modulates Neuronal Activity and Learning in Pilot Training”, frontier in Human Neuroscience 09 February 2016.

庄周梦蝶的技术再现：你是梦，是醒？是生，还是死

只要3D打印和其他类似技术变得越来越便宜，德米特里·伊茨科夫（Dmitry Itskov）的梦想就会变成现实：未来我们将有可能以全息图或机器人的方式创造你的实体替身，虚拟现实将成为人类历史上所尝试的最重要（最疯狂）的心理实验。

目前只能虚拟视觉和听觉

如今的虚拟现实技术缺失什么

如果现在的技术在玩游戏时还会让你觉得眩晕乃至恶心，那就说明它模拟得还不够真实，它感觉起来也不那么真实。

就我个人来说，我也不认为它能模拟出来“真实的现实”，因为它只是模拟了人类的两种感官：视觉和听觉，这两种感觉的延伸技术早已达到，我们早就发明了可以储存和处理图像和声音的技术，虚拟现实本质上来说只是将其再往前推进了一步。

当我们为虚拟现实兴奋时，我们忘了我们实际上有五种感官，而不是只有两种。如今我们还没有可行的方法来存储和传输嗅觉、味觉和触觉。一个男孩可以通过微信给女朋友发一首浪漫的歌、一些温馨的照片等，但他却不能通过微信吻她，设备并不能储存和传输吻的感觉。即便他们可以视频聊天，女孩也无法将她的香水味传输过去，也无法尝到对方做的食物等。不过这方面

的技术也有尝试，如艾德利恩·切克（Adrian Cheok）已在新加坡建立了混合现实实验室（Mixed Reality Lab），试图研究出能够通过互联网传输味觉、触觉和嗅觉的技术。

但我个人觉得，嗅觉和触觉的吸引力比味觉更大。电脑创造出的自然环境即便再逼真，跟身临其境闻到鲜花的芬芳、感觉到暖风拂面的体验还是完全不一样。虚拟现实在缺少嗅觉、触觉和味觉的体验下，带来的真实体验可能只有亲临现场的一半。

促进社交与反社交的碰撞

虚拟现实带来的社会影响会是什么？在我看来，类似Oculus Rift头戴式显示器的这些虚拟现实设备不过是3D电视和电影的延续而已，我并不认为这些是成功的发明，我也不觉得3D眼镜或虚拟现实设备在用户互动上是友好的，实际上，他们非常不友好。大部分在线评论都是关于戴上这些设备后带来的眩晕和恶心感，而不是体验有多棒。大概只有深度游戏迷才愿意连续几个小时被这些设备折磨，其他人大概宁愿在黑白电视机上看足球赛，也不愿意被迫戴着烦人的眼镜看3D版。

这些虚拟现实头显设备确实会带来孤立感，因为它们仅局限于个人体验，相比之下，即便最普通的黑白电视都能提供一种“家的感觉”。也许不是每个人都喜欢这种感觉，但是，我相信很多人会喜欢几个人或一群人一起看东西，而不是个人沉浸在自己独立的虚拟世界里（以后可能我们聚在一起，但都带着虚拟现实头盔沉浸在各自的世界里，虚拟现实设备将成为比手机更坚不可破的一层隔膜）。

当然，虚拟现实并不仅仅只有游戏而已，3D“观看”的内容可以完全不一样。然而，我们如今的“注意力持续时间”不断下降。年青一代以“多任务同时处理”为荣，上一代的人则指责年轻人这种所谓的多任务处理能力和越来越短的注意力持续时间带来了“浅薄”（“浅薄”一词来自尼古拉斯·卡尔所著的《浅薄：互联网如何毒化了我们的大脑》，英文书名为*The Shllons* ：*What the Internet Is Doing to Our Brains* ，中信出版社，2010年出版），尼古拉斯·卡尔（Nicholas Carr）是《哈佛商业评论》前执行主编，因写了一系列批判谷歌搜索损害青少年大脑的教育评论、商业预测而名声大噪。人们对世界只有一种浅薄的观点，对很多问题只有非常浅薄的理解，人们没办法读诗、哲学或者散文，因为这些东西都需要集中注意力。

反过来，虚拟现实又可以成为这种“浅薄”趋势的完美“解药”，它在人机交互方面打开了全新的一扇窗：它是迫使人们集中注意力的强有力工具。此外，我们已经有了基于键盘、鼠标、声音和触摸的人机互动，虚拟现实技术却可以提供基于一切我们人类交流方式的人机互动，包括目光、手势、身体运动，未来还有可能会有呼吸和思考。以前我们会说，我“看”了一部电影，但现在可能要说，我刚刚“体验”了一部电影。

总之，虚拟现实的“专注”特性是把“双刃剑”，取决于我们如何使用它。总的来说，虚拟现实是计算机技术带来的促进社交与反社交互相碰撞的又一案例，它让我们更孤立，但又同时提供了全新的社交方式。唯一的区别是，它是为反社交而生的。

计算机过去40年的历史是一部促进社交与反社交两股力量相互影响的历史。这可以追溯到雷·汤姆林森（Ray Tomlinson）1972年发明电子邮件开始。当个人电脑在20世纪80年代早期广

泛流行后，电子邮件逐渐取代了原有的邮局，对“80后”这一代来说，手写信件的消失可能是生活中最重要的社会现象之一。当第一个中国移民来到加利福尼亚的时候，他们的家人至少需要一个月才能确认他安全抵达，也就是一封信件穿洋过海所需的时间。电子邮件的革命性在于，它让消息穿洋过海的时间缩短到了几毫秒，还是免费的，不限制消息和收件人，这肯定是巨大的社会进步：普通人能够更频繁、轻松地与人保持沟通了。

然而，计算机给我们带来个人电脑和电子邮件的技术也同样带来了电子游戏以及很多其他形式的数字娱乐。最典型的是，由于年青一代在电子设备上花的时间越来越多，越来越倾向于“多任务处理”，电脑逐渐被变成了一种反社交的媒体。当然，同样的技术也给了我们Facebook和微信这样的社交媒体，但如今互联网上的“社交生活”已经泛滥了。最终，这些会带来更多的“浅薄”，我在Facebook上有5 000个朋友，但如果我真的陷入了财务或健康危机，又有几个人会帮我呢？

因此，电脑总是一边将我们变得在社交上更活跃，一边又将我们变得更反社交，这在很大程度上是因为在电脑上的社交不是基于共同的利益而更多的只是聊聊天，你唯一允许做的事情就是“赞美”你的朋友。Facebook有一个“点赞”的按钮，却没有设置一个“不喜欢”的按钮，然而，真正的朋友彼此分享生活，分享的最重要部分经常都是一些伤心、沮丧乃至糟糕的事情。比如，如果几个朋友一起困在一个寒冷的地方，几天都没有食物，这种经历会让这几个人终生难忘，彼此更加亲密。

因此，重申一次，电脑技术在理论上总是设计出来帮助人们有更活跃和广泛的社交生活，结果却总是以反社交收场。因为它贬低了友谊，它将友谊变成了一种商品，更糟糕的是，它利用友

谊来赚钱，你的社交生活最后演变成了某个人的商业模式。

虚拟现实带来的全新社交方式的魅力可以用“第二人生”来阐述。2003年，林登实验室（Linden Lab）发布了“第二人生”（Second Life）项目［1992年，计算机工程师罗斯戴尔偶然读到了《雪崩》，旋即被书中所描绘的场景所吸引：在未来社会，人类的大部分时间在一个虚拟实境里（Meta-verse）度过，为地理空间所阻隔的人们可通过各自的“替身”相互交往。罗斯戴尔回忆，在看完《雪崩》后，他就一直想建造一个“超自然世界”那样的虚拟实境，让人们在那里延伸现实世界。十多年后，罗斯戴尔在旧金山创立了“林登实验室”（Linden Lab）。2003年7月，“林登实验室”推出一个完全由居民创建和拥有的三维虚拟世界“第二人生”］，它是一个通过互联网进入的虚拟世界，本质上就是一个大型多人在线角色扮演游戏（MMORPG），进入的人在这个虚拟世界有个替身，这个替身有自己的生活和朋友（这些朋友通常是其他人的替身，一些陌生人）。你的替身可以成为跟真实生活中的你完全不同的一个人，这是一个有趣的心理实验：如果你可以生活在另外一个世界里，你会选择成为怎样的人？如果你没有被家人和朋友审视的目光所包围，如果你可以完全抛弃你的责任和义务，你会选择做什么？如果你可以隐姓埋名的旅行，你又会到哪里旅行？

“第二人生”可以成为社交媒体的未来，不久以后，你同样可以创造出自己的独立世界，独自安静地在里面生活（这也是孩子们经常玩的一个游戏），或者跟你的朋友们（不管是你认识的朋友还是陌生人替身的朋友）一起创造出一个理想的世界，这两种对虚拟现实的应用都会提供一种更深度的体验。在虚拟世界的社交生活可能听起来匪夷所思，但是对一些人来说，尤其是那些生

性内向的人来说，却可能会提供一个比在微信或Facebook上社交更开心、更好的体验。

虚拟与真实的平衡

人们对虚拟现实的浓厚兴趣是否意味着人们将更加远离真实生活

现实并非如此。有意思的是，在虚拟现实繁荣的同时，我们也看到了“现场直播”的兴盛，通常都是人们直播自己的日常生活内容，我们姑且称为“超现实”。

2016年1月，流媒体直播服务运营商Periscope（2015年3月，Twitter以接近1亿美元的价格收购了Periscope）宣布，在其平台上活跃的直播者已经达到了1亿人（仅1年时间）。2015年，Periscope在谷歌和苹果应用商店都位列最流行的社交应用排行榜前十位。除了Periscope，Facebook Live以及来自纽约的YouNow和Meerkat如今都非常流行，直播生活意味着你能用视频的方式告诉所有人你正在做什么，还能看到大家的评论。

在虚拟现实中人们隐藏真实的自我，完全变成了另外一个人，而在流媒体直播中，人们则“赤裸裸地出现在所有人面前”，两者完全相反，却同时都变得非常流行。或者说，它们两者可以很好地互相补充，就像一个极端的事物需要用另一个极端来平衡。

虚拟现实，还是歪曲现实

目前，虚拟现实还停留在大众只能参与和使用的阶段。媒体更多是在强调用特定的设备来“消费”虚拟现实（不管是为了工作还是仅出于好玩），对“如何用这种技术创造出你自己的虚拟世界，用什么样的软件和工具可以实现”讨论得很少，但我最感兴趣的是主动创造这部分，关心未来普通人能否创造自己的虚拟现实内容。如今，虚拟现实生产者可以使用的主要平台是游戏世界的资深玩家出售的，他们在过去十年甚至更长的时间里都在提供打造3D游戏的平台。比如，1998年诞生于美国北卡罗来纳州的第4代虚幻引擎（Unreal Engine 4），雷蛇（Razer）生产的虚拟现实显示器套装（OSVR）或1998年在圣地亚哥研发的开源虚拟现实系统（Open Source Virtual Reality），1998年在瑞典出现的EON Reality（世界领先的交互式三维视觉管理和虚拟现实软件供应商，支持超过30种的VR/AR设备，EON的3D虚拟学习把3D技术和VR结合在一起，运用到课堂中来改变传统的教育），美国交互式虚拟现实解决方案供应商Worldviz（圣巴巴拉，2002），游戏引擎Unity 5（旧金山，2005），还有知名游戏动画软件3ds Max以及Maya开发商Autodesk，它在2014年收购了游戏引擎Bitsquid technology，并在其基础上开发了Stingray引擎（旧金山，2015）。

这些平台最初都是为游戏设计而诞生的（准确来说是为3D图形游戏的消费市场诞生的），但新发行的版本更多是为一般性的用途。不过，虚拟现实的硬件市场已经如此分化，Facebook和三星等各大公司都推出了自己的品牌，这让提供一个能够兼容和支持所有这些头盔装置、3D显示屏以及动作传感器的平台变得非常困难。

彭罗斯工作室（Penrose Studios）2015年试映了自己的第

一部VR短片《玫瑰与我》（*The Rose And I* ），故事改编自法国童话《小王子》，是一部很短的电影，却是将虚拟现实应用于一种不同的叙述方式的首次尝试，和以往仅是一种视觉花招的3D电影完全不同。彭罗斯工作室于2015年由尤金·钟（Eugene Chung）在旧金山创建，这位创始人在Pixar动画和Oculus VR头盔装置方面都富有经验。

作为一名作家，我本人对虚拟现实改变未来“作家”的潜力尤其感兴趣，以前的小说家和诗人用键盘（或者笔）来创造一个世界，未来她将有可能使用虚拟现实的相关软件和工具创造一个虚拟世界。在这个虚拟世界里，她的“读者”可以直接体验她的故事或诗歌。这应该比仅仅写作和阅读带来的体验强烈得多，这也将在作家和读者（或者也可以称为生产者和消费者）之间创造一种不同的纽带。

作家会变成与“导游”一样的角色，就好像现在的导游带我们参观美国加州内华达山脉美丽的大自然一样。未来有一天我也可能在电脑或云端创造自己的自然世界并带你游览。每位父母都知道自己的孩子并不是世界上最美丽或最聪明的，但因为是自己的孩子，就会对其有特殊的感情，也许未来我们对自己创造的虚拟世界也会有相似的感觉。某种程度上，虚拟现实技术让我们拥有了类似上帝创造新世界能力，而且我还会护送你进入我的世界，生活将不仅局限于已经存在的地方，还有我们亲手设计的地方。

当然，每种技术都有它的缺点，但往往当这种技术真正到我们身边时我们才会惊觉它的真正危险。就虚拟现实来说，我目前可以看到的一种危险是，你会更倾向于相信虚拟世界“发生”的事情。如今的好莱坞电影已经炮制了太多的错误信息，从电影院走出的人们以为自己从电影中学到了一段历史，其实，那不过是虚

构的电影罢了！如果电影制作得足够吸引注意力，很多人会倾向于相信故事中发生的一切，或者他们会相信电影中一定有些内容是真实的，只有很少一部分人会真的买本历史书来复核电影中的内容，这也是如今我们生活在“阴谋论”时代的原因。如果电影制片人为了影片的成功而歪曲事实，她或他就间接地创造了一种新的阴谋论。比如，如果我制作了一部美国总统与俄罗斯总统密谋袭击中国的电影，并且获得了巨大的成功，一定会有针对现实中三国之间关系的阴谋论诞生，还能持续多年流行下去。

举例来说，因为一部好莱坞电影《魔羯星一号》（*Capricorn One* ，讲述了美国宇航员和美国宇航局共同制造了一起火星登陆骗局的故事），西方很多人都认为尼尔·阿姆斯特朗（Neil Armstrong）从来都没有登上过月球。现在想象一下虚拟现实技术的效果，它可比好莱坞电影真实多了。因此，虚拟现实技术的危险是，它会以效果很强的方式散播各种错误信息。

疯狂的替身

最后，虚拟现实正在和很多新技术互相交融。比如，虚拟现实和人工智能之间其实有很多互相作用之处。

人工智能创造出“人工的生物”（机器人），而虚拟现实创造出“人工的世界”，如今居住在虚拟世界的人们是真实的人的替身，但同时也可以是仅存在于虚拟世界的独立个体，就好像机器人存在于软件世界一样。这意味着未来你可以创造出一个虚拟世界，然后让机器人居住其中并和你的替身、你的朋友的替身互动。

首先，人工智能将有助于塑造机器人的个性特征，比如，它是一个银行的会计师，喜欢嘻哈音乐并且定期去教堂；或者它是一个佛教徒，喜欢在公园里散步和阅读中国经典书籍等。人工智能会创造出像真人一样行动的机器人，以至于你将分不清楚谁是真人的替身，谁又是机器人。其次，人工智能可以用来“强大”你的替身，比如，在“第二人生”实验室里，当我不玩的时候我的替身就会消失（离线），但人工智能能让它自己继续玩下去，即新一代的替身们可以是“自治”的，即便你关机退出，回到真实生活中。

如果你认为这听起来有些牵强，那回顾一下：2013年，亚当·奥德斯克（Adam Odessky）和伊凡娜·施努尔（Ivana Schnur）在旧金山创立的Sense.ly公司研发的虚拟医疗助理已经可以监测和模拟你的身体健康状况，2011年由哥伦比亚大学的维吉尔·翁（Virgil Wong）和阿克沙伊·卡普尔（Akshay Kapur）创立于纽约的公司Medical Avatar以及2015年在法国创建的Anatoscope公司已经可以创建你身体的3D数字替身（同时也出于健康监测的目的）。美国大底特律都市区的奥克伍德医院已经在向病人们提供特制的基于解剖学的替身。可穿戴设备能够不间断地提供关于你身体的数据，软件因此可以了解你的健康状况并在替身上复制出来。这种技术在迅速发展，很快它就能够基于你的生活习惯和数据构建出替身的“性格”，创造一个机器人出来。

Hanson Robotics创始人大卫·汉森（David Hanson）从2003年开始就一直试图建造一个能够模拟真人特性的机器人，最有名的还有俄罗斯亿万富翁德米特里·伊茨科夫（Dmitry Itskov）的“2045首创”（2045 initiative）计划，他想要创造全息的人类替身，从而让人类达到永生。你的替身将生活在虚拟世界里，而

你将生活在真实世界中。每一次你进入虚拟世界（戴上虚拟现实设备），你就能重新控制你的替身。你的替身向你学习日常行为，而你则能从你的替身那里学到你的日常行为将带来怎样的后果。

也就是说，你在真正的自我之外，还能有一个人工自我，这个人工自我可以脱离你的控制独立运行。听起来有些恐怖，但这些替身们只会在人工世界运行。短期内，这将成为心理疗法被发明以后最重要的心理实验，长期来看，这对理解人类的头脑将更为重要。

如果我死去了，我的替身又会怎么样呢

它会一直在人工世界永远地生存下去，它能在多个世界生存，任何人都可以在他们的虚拟世界里下载你的替身。相当于替身可以自我复制，而且每个替身都可以在不同的虚拟世界进化成不同的人，你可以在这个世界里做一个富有的企业家，也可以在另一个世界里变身空中乘务员。所有这些替身都会共享你原有的身体和性格特征，但会因为虚拟环境的改变成为不同的“人”，即无数个你的复制品永远生活在无数个虚拟世界里，就好像我们今天仍然可以阅读历史人物的故事一样，但这些替身并不是真的永生，它们就像你随时可以下载的软件一样，跟用真实的身体永生在真实的世界里还是完全不一样的。

当然，只要3D打印和其他类似技术变得越来越便宜，德米特里·伊茨科夫的梦想就会变成现实：我们将有可能以全息图或机器人的方式创造你的实体替身。

随着技术的进步，这个替身可能会完全像我一样思考，甚至

成为另外一个“我”。这也是为什么我会说虚拟现实将成为人类历史上所尝试的最重要（疯狂）的心理实验了。

硅谷声音

虚拟现实“社交化”后才能真正腾飞

LucidCam是一家位于硅谷的研发民用级便携式360度3D相机的公司，LucidCam CEO金汉（Han Jin）是一位年轻的创业者，他试图让VR的内容生产从少数专业人士走到普通大众身边。在金汉看来，VR的大众市场是一定会爆发的，现在的VR只能模拟视觉和听觉，未来的VR则还能够传递嗅觉、味觉和触觉，还原一个最真实的现实，并广泛应用于各个领域。究竟何时可以从应用于游戏等少数领域的技术变成具有普遍颠覆性的技术？他的答案是，当它开始社交化时。

金汉出生于中国，6岁时跟随母亲去了德国，与父亲只能每隔2～3年才能见一次面。他一直想要研发出一种能将人送到某个遥远的地方与亲人和朋友相聚的技术。德国本科毕业后，金汉来到了加州大学伯克利分校读硕士，之后便留在硅谷创业，创立LucidCam之前，金汉已经创立过两家公司，包括一家大数据分析公司。目前市场上已有的大公司们生产的VR相机大多价格昂贵、体积庞大，一般在6万～30万美元。金汉相信，只要发明一种能让人们非常轻易就能拍摄并操作虚拟现实内容的工具，VR就能颠覆很多领域。LucidCam小到看起来像一款普通数码相机，甚至可以装进口袋里，价格也大幅下降，能做到这两点的主要原因是，大公司都是用电子元件来解决3D问题，即在相机上增加更多的镜头，这是一种硬件解决方案。而LucidCam是用拥有专利的软件来解决整个3D效果问题。

VR并不是什么新鲜事物，它已经存在很长一段时间了，但

一直都悄无声息。金汉认为，首先，是因为技术本身还不够成熟，二三十年前的计算机速度和软件算法等都还很难支撑起VR今天给人们带来的效果；其次，VR背后一直没有资本的驱动。但是，如今这两点都得到了极大的改善，现有的技术已足以支撑VR带给人们震撼的体验，随着传感器技术的发展，用VR模拟触觉的实验已经展开并已有相关应用，未来模拟嗅觉和味觉也并不是遥不可及，也可以说一定能够实现。重要的是，如今的谷歌、Facebook、苹果、三星等计算机巨头都在重金投资VR技术，VR市场未来不爆发都是不可能的。“就像互联网一样，在互联网的早期，很少有人相信这种技术能颠覆多个领域，但如果有几个主要的市场大玩家开始全力驱动这种技术，培育自己的VR生态系统，它迟早会爆发。”金汉这样说。

面对VR在2016年的火爆场面，金汉却认为，2017年才更有可能是VR真正繁荣发展的时候。2016年的VR市场主要还会被VR头盔所驱动，2017年才会进入VR的内容创造。这背后的逻辑是，人们如果不明白一个VR头盔对它们到底意味着什么，从来没有用这种装置体验过VR，他们将更加不会理解为什么要为VR创造内容。

为了鼓励人们体验虚拟现实，《纽约时报》等机构选择提供免费的谷歌纸板（Google carpet）让人们观看虚拟现实新闻，问题是，这种体验更多是一种一次性行为。金汉想做的是，让体验过并为之兴奋的人们有能力制作自己的VR内容并分享给别人，这才是VR市场应有的良性循环，这个时候VR相机也就自然“闪亮登场”了。随着VR相机变得越来越亲民，头盔装置也一定会变得越来越简单，金汉的判断是，每个人的智能手机以后将直接可以变成VR头盔使用，如此才能让VR变得越来越流行。

解决完体验和创造VR内容的工具问题后，如何将VR从早期的游戏等几个应用扩展到诸多领域，就成了VR最大的挑战。比如，如果现在有人根本不玩游戏，VR的吸引力顿时就大打折扣。金汉认为，当越来越多的个体开始觉得自己创造VR内容很好玩，主动使用工具（VR相机）创造和分享内容后，VR就会迅速扩展到多个领域，颠覆性潜力就会爆发。因为不同领域的人们会从各自的角度理解该怎么使用这些VR内容，五花八门的新应用就会涌现，VR会在教育培训、医学、运动以及工业生产等多个领域真正大放异彩。而能做到让人们主动创造和分享的理由就是社交，即只有VR社交化时，它才能真正腾飞。

正因如此，Facebook等大公司都在努力尝试将VR带入社交领域，目前热门的虚拟现实游戏和色情应用一点也不社交，大公司们都在试图生产能鼓励人们跟其他人互动的虚拟现实内容。比如，Facebook推出了两个人在虚拟空间里打乒乓球的展示片。再比如，“Allspace”是虚拟现实的一个聊天室，人们可以创建数字替身进入虚拟空间来生活和交友，与“第二人生”颇为相似，这些都是人们试图将VR更加社交化的努力。

金汉认为，未来会是增强现实和虚拟现实的混合，或可称为“混合现实”。追溯到2015年时，增强现实还是一个非常小的市场，但因为其社交属性，未来它将会比虚拟现实强大得多。他预测，到2019年左右，市场上将会出现能够在虚拟现实和增强现实之间灵活转换的装置。“未来的虚拟现实头盔能让你随时戴上或取下来头盔的最前面部分，如果你想要虚拟现实，你就把这一部分戴上，如果你不想要，取下后就可以得到增强现实的效果。”这也意味着用户将不用再去选择到底买Oculus Rift还是微软HoloLens全息眼镜，也不用担心只要戴上虚拟现实头盔就会一

直被迫沉浸在虚拟世界里，看不见眼前的真实世界了，而LucidCam则计划成为这种装置的一部分。

社交媒体篇

生活就是

我不断地提问，

以及

世人不停地回答

之间微妙的相互作用。

——皮埃罗

后社交时代的新社交

社交媒体不是什么新技术，却是全球使用人数最多、影响力最不容低估的技术，但是，人们对它的现在和未来的思考远远不足。全球每天有大量的人不自觉地将大量的时间花在了Facebook和微信上，这到底意味着什么？我们现在真正步入的是一个“后社交”时代，这又会如何改变我们的生活？

如果你仍然认为社交媒体只是Facebook、微信、LinkeIn（领英）等互相分享下生活、工作情况和爱好的平台，那你对社交的理解就太局限了。我所偏爱的新兴社交具备的主要特征是：它运用数字化工具把具有共同理想和目标的人们聚集在一起，做一些对人类和社会有益处的事情。社交媒体真正的革命性力量也会从这类社交中爆发，因为它聚合大众一起贡献知识、时间或金钱，保证重要的事情能够践行。

社交媒体“不社交”

根据皮尤研究中心2015年的一项研究，美国65%的成年人都使用社交网站，这个数字在欧洲和中国可能也不相上下，意味着全世界大概有25亿的社交网站用户，互联网毫无疑问改变了我们的社交方式，但是，它真的是向更好的方向改变吗？

首先，我们必须明白这个时代“社交媒体”的真正含义。我们往往倾向于将Facebook、Twitter等称为“社交媒体”，但它们真

实的身份是“广告媒体”。它们的确为社交而生，但如今它们的主要“任务”已经是做广告。谷歌和Facebook的大部分营收都是从广告中来的。

其次，它们之所以在全球范围内都这么受欢迎，靠的主要是用户“上瘾”。酒精上瘾和吸毒上瘾容易察觉，但这种新的“社交媒体上瘾症”却能让你在不知不觉中沦陷，这种新的上瘾其实是八卦瘾、虚荣瘾和偷窥瘾的混合。你也可以说，社交媒体的故事就是人们这几种“混合瘾”的演变故事，瘾头越大，沦陷的人越多，它就越可以用出售更多广告的方式达到“货币化”。

总之，社交媒体的生存逻辑很简单：首先将自身变成一种让人上瘾的习惯，然后再摇身变成推销商品的极佳平台，让人们乖乖花更多的钱。这就像1998年以前的烟草行业，两者本质上是一样的：从人们的某种上瘾症中赚钱。

在推销商品这一点上，社交媒体的“颠覆性”值得大书特书。做生意原来只是生产一些人们想要的东西，如今整个社交网络早已变成了研究如何让人们想买大部分并不需要（一般情况下也不会买）的东西。工业革命繁荣了广告行业，依托于报纸、广播和电视等媒体，广告业绞尽脑汁让人们想买东西，而如今的社交网络简直就是广告行业的“工业革命”：相比原来少数媒体宣传商品，现在我们全民都在社交媒体上打广告。

因此，现实中社交媒体的用途主要是：其一，一种娱乐方式；其二，一种宣传产品的营销工具（这其实也是娱乐带来的）。看看中国最活跃的微信用户们用它做什么就很清楚了，看他们发布的朋友圈里有多少是娱乐段子，有多少又是推销商品。所以，对那些希望通过社交媒体将全世界连接起来，用广泛的合

作共同解决世界性问题的社会学家们来说，他们必然会很失望，在庞大的社交媒体用户面前显得天真又无奈。

你可能会反驳说，社交媒体最初确实是为社交而生的，它帮我们连接到了更多的人。真的是这样吗？它们真的带给了我们更多的“社交生活”吗？相反，已经有不少图书在探讨社交媒体是如何让我们更“不社交”的，因为人们在Facebook或微信上花了太多的时间，已远远多于面对面跟朋友、邻居、同事乃至家庭成员的互动和交流（更悲哀的是，即便终于有时间可以面对面跟身边的人在一起聚会，强烈的社交媒体上瘾症也会让大家继续埋头Facebook或微信），从某种程度上说，它“杀死”了我们过去愉快的社交生活。

我这一代的最睿智渊博的人已经鲜为年轻人所了解，因为年轻人不会去听他们的讲座/演讲（即便他们去了，也是埋头玩Facebook或微信）。我们这个时代最好的工程师们日夜不休加班工作，就是为了想出来怎样让你更“自然”地点击和阅读广告，更“自然”地购买物品。

十年前我们希望社交网络创建“地球村”，一个更好、更大的社区。相反，现在的社交网络却日益正在变成“无社交”的网络。你真的能在社交网络上交到很多朋友吗？如今的社交网络是一个你连对方是否真实存在都无法确定的地方，是一个肆意窃取你的电话、给你发送各种垃圾邮件以及用机器人分析你的各种社交数据寻找商业模式的地方。我们为这个奇怪的地方发明了不少新词，那些“喷子”（trolls）是说在讨论中发表煽动性言论的人，那些“恶霸”（bullies）是说骚扰用户的人，那些“飞客”（phreaks）是说劫持你网络账号的人，那些“太空锤”（spammers）是说用垃圾邮件不断向你轰炸宣传信息的人，

最后“虚拟机器人助理”实际在扮成你的朋友窃取你的隐私。

简而言之，如今的这些社交网络不仅没有建立一个更好的虚拟社区，反而在破坏以前我们的真实社区。它用大大小小的各种屏幕把人们硬生生地隔离起来，虚拟的线上互动对年轻人来说显得越来越“自然”，真实的交流和互动越来越“有点奇怪”，我担心这种趋势会越来越糟糕。当社交网络把面对面的人也硬生生隔离起来的时候，人们身上到底会发生什么？

鉴于此，如果你问我社交媒体的未来，你其实是在问我娱乐和营销的未来。比如，Facebook在2015年发布了虚拟个人助理M，看起来就像苹果的Siri、谷歌的Google Now以及微软的Cortana，看起来M是为了帮助提升人们的社交生活质量，但它真正提升的是Facebook的用户量。而且，当M成为你社交网络的一部分，它对你以及你身边的朋友的了解也会更深入、更多。这是否意味着未来的“营销”也更精确和无孔不入？另外，要注意到M不是自主的机器人服务，它的背后有一大票Facebook的真人“客服”在训练和支撑M，是他们在回答用户的问题。

社交媒体“非媒体”

社交媒体不仅没有带来更好的社交，也没有带来更好的媒体。十年前，我们都希望社交媒体会比少数主流媒体带来更好、更多、更快的信息，我们为“人人都是媒体”的时代热血沸腾。然而，当这一时代真的到来时，相信大多数人已彻底失望。大多数社交媒体提供的“信息”其实只是“八卦”，没有经过调查乃至思考的各种消息满天飞，很多“八卦”往往还能迅速火爆，我们整体得

到的信息质量显然是在大幅下降。网络和社交媒体的无所不在已经杀死了世界上很多高质量的报纸和杂志，却并没有换来同样高质量的博客和网站。即便少数幸存，也在全民的社交媒体上瘾症面前显得苍白无力（20年前，我们见面会聊当天《纽约时报》的某篇文章和观点，如今，即便《纽约时报》有了数字版乃至虚拟现实体验，我们见面也都在刷Facebook和微信）。

更值得警惕的是，如今我们判断一个社交网络上信息的价值时，经常采用的是“虚荣指标”（看有多少人给你点赞）：我们测量不是事件或观点有多重要，而是它有多少“奉承者”。原来媒体判断信息重要性与否的诸多标准到哪里去了？为什么现在完全被简化为“阅读量”和“点赞量”了？这又会滋生多少哗众取宠的胡言乱语？

关于“人人都是媒体”带来的信息质量下降，我最喜欢的例子是维基百科，它带着理想主义的抱负诞生，寄希望于全世界民众一起贡献知识。然而，现在它已经变成了我们文明的一大危险。首先，这种免费的百科全书几乎“杀光”了全世界各种版本的传统印刷百科全书，意味着我们很快将无法核查维基百科内容的真实性，如果一些事实只有一个来源，人们无从对比，那大多数情况下就只能接受。

其次，如今的维基百科已经变成了世界各地的势力集团试图控制的东西。十年前，我们讨论和担心的问题是维基百科能否比传统最好的印刷版百科全书更准确，如今发现真正需要担心的问题是，维基百科是否比传统百科全书更容易被人操纵和控制。答案很明显：“太容易了。”

我们希望社交媒体能提供海量的独立信息和更多独立的事实

和观点，结果我们得到的却是海量的专业媒体代理，他们专门代表有钱有势的集团来发布和控制信息。相比传统印刷版百科全书由几位精英学者编撰，如今维基百科大部分文章的编辑是政府机构（想要宣传他们的观点）、大企业（想要推广业务）、名人（想要提升形象）以及诸多特殊利益群体（想要宣传他们的特殊宗教或政治观点）。

现代西方文明是随着狄德罗和伏尔泰的法国百科全书诞生的，互联网用匿名的维基百科取代这些启蒙思想家后，给我们提供的却是一个巨大的光怪陆离的信息库。互联网和社交媒体在信息上的这场实验已经说明，大众“群策群力”并不能创造更好的知识或文化。最危险的是，如今的维基百科已经是很多人的信息来源。

不过，即便没有维基百科，互联网也已经是一个非常怪异的文化世界：大部分人只会点击谷歌或其他搜索引擎返回的前几个搜索结果，而很多情况下，返回的搜索结果取决于这些网站是如何运作它们的“谷歌排名”的。

“文化”和“媒体”这样的字眼当今已有了不同的意义。Facebook和Twitter肯定是媒体，但是，他们是只允许你喜欢某样东西，不允许你讨厌某样东西。只有“点赞”按钮，没有“讨厌”按钮，这个小小的“点赞”按钮却无形中定义了如今“文化”的价值：某样东西能否迅速而广泛地流行。

十年前，我们还天真地希望社交媒体能够将教育“民主化”，让高质量的教育资源不再只被少数人享用，但如今的Facebook和微信提供了多少“教育”呢？相反，无所不在的社交网站已经成了学校教育的干扰物和阻碍者。有多少小学生、高中生因为花费

太多时间精力在社交媒体上而没有学好一些基本的知识呢？青少年的“注意力持久度”也因社交媒体碎片化信息的大量涌入而不断下降。比如，我现在有5 000个Facebook“朋友”，但这也意味着每天涌入大量新消息通知，意味着我很容易错过那些我真正关心的朋友的生日聚会。2015年，Forrester预测，只有2%的Facebook状态会被你的“朋友们”阅读，然而，电子邮件的阅读率却是90%。尽管如此，电子邮件还是在一天天死去，Facebook还是在一天天扩张。

我们也必须面对这样的现实：网络色情的吸引力一直有增无减。社会学家们原来以为不少人沉迷网络色情是因为一些地区传统生活方式或文化里对性的压抑。然而，数据显示，不管在哪里，网络色情一直在蓬勃发展。

但是，我们也不要将这些事情都归咎于互联网。大多数情况下，这些现象已经发生或迟早会以别的方式发生。尤其是，我们经常将那些在互联网之前就已经存在的现象和趋势统统归咎于互联网，而互联网所做的不过是放大或加速了它们而已。比如，在互联网和社交媒体等出现之前，我们就已经生活在一个大众消费的时代了，就已经遍地是明星和好莱坞大片了，某种文化的价值就已经被能否迅速流行来判定了，也早已出现了不少广告或营销机构专门来打造“病毒级”传播现象了，大众也早已选择流行歌星、演员做偶像而不是史学家、科学家了。

归根结底，当人们变得富有后，他们就喜欢生活在“我自己”的房子里，开“我自己”的车，给孩子请“私人教师”……把自己和周围隔离开来，喜欢更自私的生活方式以及更肤浅的友谊等。毕竟，只有穷人们才在拥挤的建筑里生活，出门才坐公车。没错，色情由于互联网更加泛滥，但互联网也只是一个展示人们

想要什么的工具罢了。将互联网拿走，今天出现的这些趋势还是会存在和发生，只不过速度会很慢而已。

一场失败的社会实验

“网络成瘾症”是纽约精神病学家伊万·文登伯格（Ivan Goldberg）1995年用开玩笑的方式提出的，但它迅速变成了一个严肃的研究话题。金伯利·扬（Kimberly Young）在短短数月内就在宾夕法尼亚成立了网瘾研究中心（netaddiction.com，并发表了相关研究论文“*Internet Addiction —The Emergence of a new Clinical Disorder* ”，*CyberPsychology and Behavior* ，1996）。

这些研究是在如今知名的几个大公司成立之前就开始的，Facebook成立于2004年，YouTube成立于2005年，Twitter成立于2006年，iPhone出现于2007年…… Facebook在2009年引入了“点赞”按钮，个人认为，这个按钮极大改变了我们使用社交媒体的方式。“网络成瘾”的研究甚至比谷歌还早，谷歌成立于1998年，而如今的“网络成瘾症”比十几年前严重多了！谷歌、Facebook和iPhone已经无所不在了，他们对“上瘾”可谓有突出贡献。

尼古拉斯·卡尔在《浅薄》一书中已经阐述了不断下降的注意力持续时间是如何影响我们的能力获取的。紧随这本书之后，类似的反Facebook和反Twitter的刊物先后出现，比如马特·拉巴斯（Matt Labash）的文章（*The Twidiocracy* ，2013）以及爱丽丝·马维克（Alice Marwick）的《更新状态》（*Status Update* ，

2013）等。美国心理学家雪莉·特克（Sherry Turkle）的《一起孤独》（*Alone Together*，2011）认为，长期沉溺于社交网路或依赖科技产品与外界联系，非但不能使人摆脱孤独，反而会让人更孤单。

此外，对社交媒体的上瘾正在延缓青少年的成熟时间。长期以来，该领域一直在主流神经科学研究之外，然而，2012年，针对中国青少年的一项名为《网络上瘾者不正常的大脑白质完整性》（*Abnormal White Matter Integrity in Adolescents with Internet Addiction Disorder*）的研究显示，“网络上瘾症”在人的大脑中引起的变化似乎跟那些在酗酒和吸毒的人的大脑中发现的变化一样。

2014年，著名的英国科学家、意识研究者苏珊·格林菲尔德（Susan Greenfield）发表了题为《头脑变化》（*Mind Change*）的文章，警告网络正在创造一种全新头脑的危险：网络不是在创造出更智能的机器，而是在创造出更愚蠢的人类。

2015年，北卡罗来纳大学教堂山分校（UNC）的苏珊·斯奈德（Susan Snyder）发表的一项研究显示，几乎50%的美国学生都沉迷于互联网，很多年轻的互联网成瘾者都患有心理健康问题，如抑郁、失眠、注意力缺陷障碍，甚至出现自杀和酗酒倾向。

尤其让人担心的是，社交媒体在间接助长匿名行为，当人们意识到自己的行为不会被追踪的时候，他们就倾向于做一般情况下不会做的事情。除了非法的事情，还包括恶意发送匿名信件，揭露别人的私生活以及恶意谩骂、欺骗等各种网络“折磨”等。

长期关注互联网的美国心理学家雪莉·特克2015年的新书《回收对话》（*Reclaiming Conversation*）是众多哀叹“质量已死”的书，而罗伯特·德永（Robert Tokunaga）2015年的论文《对网络成瘾症的洞察，互联网使用问题》（*Perspectives on Internet addiction*，*problematic Internet use*，2015）则是一本很好的总结之作。

我们现在写的这本书叫作《人类2.0》，描述的是一种被自己发明的技术增强的人类。我希望下一本书不会是关于人性在技术下扭曲和堕落的“人类3.0”。

当然，社交媒体也可以用来解决真正的社会问题：它可以为好的动机迅速发动世界范围内成千上万的人。比如，某个地方发生了自然灾难，就会有人创建一个Facebook群来筹钱资助受害者。但总的来说，会在社交媒体上做公益的人还是少数。我也不认为社交媒体对技术和科学的创新做出了很大推动。全世界绝大多数的技术和科学交流场所仍然是各种论坛和会议，很多科学家甚至连Facebook账户都没有。也有人认为更广泛的社交媒体连接听起来似乎能促进政治进步，然而，目前来看，它的崛起倒是对极端主义的贡献不小（尤其是伊斯兰极端主义在欧洲的右翼运动）。

我们不得不面对这样的现实：今天的社交媒体之所以存在是因为它能让人上瘾，否则它就会死。一家社交网络平台的生命周期跟它能否让人上瘾直接成正比。如果它是“能上瘾的”，它就会病毒式传播用户，而且用户每天会多次使用它，也就意味着广告商愿意为这样的平台付钱，意味着它能生存下来。反之，如果它还不够“上瘾”，它将很快在众多竞争者中销声匿迹。不仅社交媒体如此，不少其他APP也是这样。

我们已经创造的整个社交产业里林林总总的产品都是这样，它们不过是费尽心血让你“上瘾”，它们衡量自身价值的标准是所谓的“日活跃用户量”“总用户量”，鲜有人关心它到底解决了多少问题。世界上不计其数的才华横溢的研究者、企业家、工程师花费它们所有的时间努力工作，只是试图发现一种新的能让你上瘾的产品。

有趣的是，2016年，我看到社交媒体呈指数增长的数据的同时，也看到了美国疾病控制预防中心（CDC）对自杀人数的统计数据：美国的自杀人数从1999年开始每年都在增长，不管哪个年龄段，无论男女。从1999年的10万中有10.5人自杀，上升到了2014年的10万中有13人自杀。有一种非常有趣的巧合是，硅谷也正是1999年发布了第一个社交媒体Steamtunnels。

不过，你得有点幽默感。社交媒体确实是一场失败的社会实验（它扭曲了社交，也杀死了不少真正的好媒体），但这个失败的实验每年都能产生数十亿美元的收入。而且，除了“卖广告”之外，如今的社交媒体还正成为大数据的最大来源，云计算、物联网和人工智能等新技术与社交媒体的结合，还不断将你的个人数据“变现”成某个公司的最新商业模式。

孤独者闪耀人类文明

为什么人类需要社交？我认为，人类的大脑里有两股互相搏击的力量。关于人类是社交型动物的研究比较知名的是芝加哥大学心理学家约翰·卡乔波（John Cacioppo），他发表了关于孤独的颠覆性理论：孤独之所以会让人抑郁并引起自杀，是因为进化

中的人类需要社交才能生存。比如，史前人类能够杀死巨型动物靠的是群体合作下的猎杀，农业社会的人们靠一起灌溉、收割解决食物问题。那些不愿意社交和合作的人便成了种族生存的累赘，因此，自然选择在千百年的岁月里“编程”了我们的基因，使我们社交时觉得开心，孤独时觉得不开心。2012年，伦敦帝国学院的吉莉安·马修斯（Gillian Matthews）还发现了“孤独神经元”，就是当我们社交时让我们感到开心，孤独时让我们不开心的神经元。然而，这不可能就是全部事实。

想一下“孤独者”在人类文明中有多重要吧！我们敬仰历史上那些伟大的僧侣、隐士和杰出的哲学家等，他们都喜欢独处，在孤独中诞生出了光芒闪耀的思想。我们至今视他们为“导师”，而不是“病人”。比如，佛陀是一个孤独者，一个树下的冥想者，而不是一个热衷参加派对的人。

卡西欧普的理论并没有解释这种现象：为什么这么多杰出的哲学家、科学家和圣徒，他们大部分人生都是在孤独中度过。孤独者不仅给了我们智慧结晶，还给了我们许多伟大的科学发明，孤独者发现了新大陆，当欧洲、印度和中国到处是人群的时候，美国正被孤独的少数人殖民着……人类的进步一直依赖孤独。

现在再让我们来看下互联网时代。当摩斯拉（Mozilla）于2002年推出极具影响力的火狐浏览器Firefox时，它也具备了这种同时打开多网页的功能。这项功能大受欢迎，以至于今天每一个浏览器都存在多个选项卡，你可以不停地打开一个又一个网页，人们使用它的程度简直令人震惊。有时候我一不小心就发现自己同时打开着十几个网页。可以说，网页“标签”改变了我们体验互联网的方式：浏览信息变成了一个“多任务操作”的过程，一个又一个无穷的链接经常让浏览者自己也忘了最初为什么打开网

页，哪怕在网上花费数个小时，也会像同时快速浏览好几本书一样，经常以“什么都在看，什么也没看”收场。

如今，在互联网陪伴下长大的年轻人很早就学会了这种“多任务处理”方式，我们恐怕是这个星球上唯一具备这种奇特能力的物种了！我只能说人类真是好奇的动物，什么都想知道，什么都想试一试。以前我们社交，成为群体的一部分是因为我们确实需要陪伴、帮助和照顾，但如今的社会机制让我们一个人也能活得很好，我们可以远距离做很多的事情，躲在屏幕后面叫外卖、买衣服、交友等，于是我们的社交也变成了一种肤浅的社交，尽管社交媒体上有上千的朋友，但很多都是“点赞之交”。如今的人们往往喜欢一个人待着，安安静静不被打扰，相比当面交流，他们更倾向于用各种电子设备一边“社交”，一边听音乐或看小说等处理多任务。可以说，我们人类已经不再是一种社交动物了，而是一种好奇的多任务处理动物了。

后社交时代粉墨登场

作为一位历史学家，社交媒体对我的主要价值是：我能通过它更好地理解一个人，乃至一个时代。比如，爱因斯坦去世后，他的大脑被秘密取下并储存了起来。这个大脑成了无数科学研究的对象，因为人们想知道，为什么爱因斯坦能这么聪明。直到今天，人们还在梦想重构他的大脑。

与此同时，爱因斯坦的网上档案包含了80 000份由爱因斯坦本人写下的或由他人写给爱因斯坦的文件。这些档案从政治到友谊，无所不包。这些档案包含了许多爱因斯坦和朋友彼此沟通的

信件，这些朋友包括亨德里克·劳伦兹（Hendrik Lorenz）、米歇尔·贝索（Michele Besso）、德西特（Willemde Sitter）、菲利克斯·克莱因（Felix Klein）、外尔（Hermann Weyl）、马克斯·亚伯拉罕（Max Abraham）、诺德斯特龙（Gunnar Nordstrom）以及许多其他人。广义相对论严格来说是“爱因斯坦和他的朋友们”组成的社区的成果，而不是一个人的。最让人吃惊的是，这80 000份文档发生在第一次世界大战的中期，竟然没有一份信件提到战争，这些科学家们生活在10余万人丧生的可怕的大屠杀期间，但他们全然专注于理解宇宙，而不是疯狂的人类。

为什么要告诉你这个故事呢？因为，研究爱因斯坦的大脑是看不到这些的，是找不到他到底是什么样一个人的。他固执，曾犯下不少错误，以及和朋友间密切交流并向朋友学习等。但包含他“社交网络”的档案能还原一个更真实的爱因斯坦。

当然，爱因斯坦时代的“社交媒体”还是传统的信件。如果一定要找出上个十年里出现的各种网络社交媒体带来的最大的好消息，我会说它真正带来了“平等”，在社交网络上没有基于性别、财富、种族……的歧视，统计数据最让人印象深刻的是，无论收入、民族、教育程度、性别、地理区域……全世界人民在社交媒体的“平等使用权”上几乎没有多大差别。唯一的差距是年轻人和老年人使用社交媒体的数量，但这个差距也正在缩小。其他让人印象深刻的是，社交媒体在发展中国家以及贫困国家迅速普及：那些买不起个人电脑的年轻人可以直接用便宜的智能手机登录社交媒体。

社交媒体的另外一个“民主特征”就是当某段话或某张图像被施了魔法一样病毒式传播时，这种神奇的时刻可能会在任何人身

上发生。没有什么算法可以预测出到底什么会一夜成名，它几乎是不可人工操作的。有史以来最出色的画作可能只有10个人会看，然而，一个从没有学习过画画的小孩的作品却有可能被反复分享和传播，从而引起世界级轰动。

总的来说，支持和捍卫现在的社交媒体真是一件难事，在Facebook和微信之前我们一直都有社交，只有在它们之后，我们的社交才变成了“发布状态或图片、视频”。简而言之，我认为它们不过是代表了我们正从一个社交世界向“后社交”世界过渡而已，在这个后社交世界里，社交一词显然已被Facebook和微信等重新定义和再发明，变成了一场全民线上秀场和派对。

打破社交，再想象

探讨后社交世界的社交到底有哪些可能是很有趣的，充分说明了社交一词的内涵需要被重新书写，我可以先举几个正在用全新方式社交的例子。第一个是“创客运动”（the Makers Movement）。理论上讲，“创客”只是做东西的一群人，但他们总有想要根据共同的兴趣创建一个社区的冲动和愿望，就好像当你制作一个实体的东西时，你总想分享下制作经验，从别人那里学习新的技巧，也想把自己学到的本领教给别人等。因此，创客们之间的交流互动是很自然平常的，并不是什么新鲜事，比如，湾区一直都以“DIY”（自己动手）的文化著称。个人电脑的发展就跟一群喜欢DIY电脑的孩子组成的家酿计算机俱乐部（the Homebrew Computer Club）有很大关系，苹果电脑就诞生在那里。如今，生物科技领域的“DIY”运动也正蓬勃兴起。

如今正在兴起的“创客运动”让人着迷之处在于，它让创造回归了简单，不是创造一台个人计算机，也不是人工打造DNA，就只是简简单单用木头、金属、塑料等手工制作一些物件。2006年兴起的“创客节”（Maker Faire）（创意和创造的集会，参加者多为创意公司、组织和一些DIY爱好者）应该是该领域的第一个社会运动，很快就散播到了全世界。如今，开源的硬件和软件如此之多，越来越多的创客空间甚至提供3D打印机，独立的创客们可以做的物体也越来越多，甚至可以为物联网做出智能的物体。

第二个运动是“黑客空间”（hackerspace）的兴起。现在，越来越多的黑客们开始创建真实的社交网络，某种类似“黑客反主流文化”之类的社区，比如维也纳的Metalab（2006年创立）以及旧金山的“噪音桥”（Noisebridge，2007年创立）。“噪音桥”是由雅各布·阿佩尔鲍姆（Jacob Appelbaum）以及米奇·奥特曼（Mitch Altman，曾是杰瑞·拉尼尔的虚拟现实创业公司VPL Research的员工）创建的。如今，我估计全世界范围内应该有2 600个“黑客空间”，这种不断增长的现象就像创客运动一样，说明在网络如此发达的今天，人们仍旧渴望和需要真实的交流空间。

当Facebook和微信这样的社交媒体让网络世界的友谊变得越来越疏远，与此同时，“创客运动”和“黑客空间”却在真实的世界创造着真实的友谊，也在用一种全新的方式向你的朋友展示和表达自己。

新兴的社交还有很多可能。不一定都需要有线下的交流，甚至也不一定需要有线上的交流。你要打破所有对已有社交媒体的固有印象来重新想象，如果你仍然认为社交媒体只是

Facebook、微信、领英等互相分享下生活、工作情况和爱好的平台，那你对社交的理解就太局限了。

我所偏爱的新兴社交具备的主要特征是：它运用数字化工具把具有共同理想和目标的人们聚集在一起，做一些对人类和社会有益处的事情。我认为社交媒体真正的革命性力量也会从这类社交中爆发，因为它展示和运用的是大众的力量，它聚合目标一致的人一起贡献知识、时间或金钱，保证重要的事情能够践行。

比如，网络社交有一种新的形式是“志愿计算”（Volunteer Computing）：人们向那些需要大量计算能力才能达成某个目标的人或组织义务提供帮助，将自己的电脑“贡献”出去。大多数情况下我们的电脑也用不着，为什么不让更需要它们的人用起来呢？2015年，澳大利亚悉尼嘉万研究所（Garvan Institute）发起了“DreamLab”项目，旨在用智能手机的空闲时间帮助进行癌症研究。试想如果成千上万的人们捐赠出他们空置的手机时间，DreamLab就可以拥有“智能手机组成的超级计算机”来进行癌症研究。

志愿计算是一种很强大的众包形式：利用群众的力量可以比传统实验室更快、更好地解决问题。此外，“众筹”（如Kickstarter、IndieGoGo、GoFundMe等）也可以看作是在线社交的一种创新形式，它不仅改变了创业方式，也改变了传统音乐等艺术得到资助的方式。

而开源社区则是我们最应赞赏的另一种在线社交案例。开源软件在互联网的发展史上一直都很重要。Linux和Apache项目对我们今天习以为常的很多在线服务来说是至关重要的。汤姆·普雷斯顿—沃纳（Tom Preston-Werner）2008年在旧金山成立的

GitHub，主要为开源软件提供社交网络平台。2015年，GitHub已被全世界约120万的软件开发者所使用。某种程度上，开源软件天生就是社交媒体，因为世界各地的黑客、工程师们等都可以免费使用和完善它，它不需要让大家彼此认识，用产品就可以将世界各地的人们连接起来，让大家通力合作。开源软件是当下发生的最重要的事情之一，各种新技术的发展中都少不了它的身影。

创客运动、“黑客空间”运动、众包志愿计算以及开源运动都在Facebook等社交媒体繁荣的中期诞生（尽管有些主要在线下，有些主要在线上，但都有着不同于之前线上社交的目标和方式），但你能从它们的活力和影响力中明白，为什么我说它们是“后社交世界的社交”的极好案例。

社交巨头们的演化趋势

像Facebook和微信这样的社交平台的未来是什么

目前，这些平台的数量正在不断增加，我们正在向全世界大声“呼喊”各种关于自己的事情。Twitter喊的是：我在想什么；Facebook喊的是：我在做什么；Instagram（照片墙）喊的是：我有什么图片；YouTube（世界上最大的视频网站）喊的是：我的视频；领英喊的是：我做了哪些工作；Pinterest喊的是：我有什么爱好；Foursquare喊的是，我的空闲时间做什么……少数的几个大平台正在瓜分整个宇宙：谷歌掌控事实，Facebook掌控人，亚马逊掌控物品。在中国，百度掌控事实，腾讯掌控人，阿里巴巴掌控物品。

未来会有两种进步。第一种是社交媒体分享内容的质变：用3D的图片和VR视频彻底颠覆目前智能手机上的“老式”平面照片和视频。

说到目前社交媒体分享的内容，就不得不提到直播，如今的直播变得如此便捷和便宜，任何人都可以把自己的生活变成一个24小时的电视节目。

毕竟，社交媒体主要是一场“虚荣秀”，而直播则是终极的、无节制的虚荣秀。4G手机网络让如Periscope和Meerkat之类的流媒体直播服务应用使这场“虚荣秀”成为可能。我不太确定当5G网络到来后我们还能有哪些新的社交应用。

与此同时，自拍时代迅速演变成了短视频时代，现在每个人都可以成为电影人。Facebook现在每天的视频浏览量已超过了80亿次。Snapchat（一款由斯坦福大学两位学生开发的一款“阅后即焚”的照片分享应用）在2015年已有了超过60亿的每日视频浏览量，而它推出视频业务才不过短短三年。谷歌的YouTube每分钟都有超过十亿的用户添加300小时左右的视频。

这股势不可当的“视频热”创造出了视频编辑工具的巨大市场：2014年，Shutterstock首次发布了一个浏览器内的视频编辑工具Sequence；2015年，谷歌收购了Fly Labs，一个在iPhone里非常流行的视频编辑应用；Cinematiqu提供了可以制作在线互动视频的平台，Flipagram提供了提供了一个能让用户使用照片、视频、文本和音乐快速制作短视频的应用；2016年，GoPro收购了Stupeflix和Vemory来优化其视频编辑工具。

与此同时，也有一些应用正在推动社交媒体去做一些比全景

拍照和沉浸式3D拍摄更多的事情。比如由Fyusion公司开发的Fyuse。其他人则冒险进入虚拟现实领域，比如新西兰的8i，它可以让用户拍摄出能从不同角度体验虚拟现实的3D视频（8i还在洛杉矶成立了一个工作室，内容创作者可以在这里创建自己的3D影片）。

第二种是我们跟社交媒体互动的方式。简单来说，以后我们的社交生活会被一个虚拟助理全权打理。理论上来说，社交是我们在跟他人互动，但事实上，现在大多数线上互动的背后是算法。我总开玩笑说，我们应该对社交媒体的算法更感兴趣，而不是它推荐的人。

我们每天已经被大量的算法包围，它们隐身在一个个APP后面告诉我们应该到哪里吃饭，到哪里看电影，买什么衣服以及做多少锻炼等。通常情况下，我们都会采纳这些建议。比如，有几个美国人会拒绝Yelp（美国最大点评网站）推荐的排名前三的餐厅？

问题是，诸多APP和诸多算法需要在智能手机上安装大量应用程序，让我们不胜其扰，有一到两个“智能”的应用程序替我们打理一切就尤为必要。在“后APP时代”，我们的社交生活将难以想象，因为它将很大程度上会被手机上运行的虚拟助理所控制。也许届时我们将能够让虚拟助理为我们设置想要的社交程度（根据占用时间、金钱、想要达到的效果等来量化），而虚拟助理会根据我们的设置建议我们应该参加哪些聚会，应该邀请哪些朋友来聚餐等。这并不是遥远的未来：它已经在发生了，我们也乐见于此，因为它让我们的生活更简单。

高德纳咨询公司预测，到2018年，大约20%的人类的生意

内容将会由机器创造，届时将会有60亿连接在一起的物体，到2020年，虚拟助理在移动交互中将占40%，人类的角色将被减少到对虚拟助理提出的某项请求点击“是”或“否”即可。

就好像今天我们会相信和采纳这些算法，未来我们自然会同样信任虚拟助理这个“管家”。而我们的虚拟助理同时还会跟我们的家、办公室乃至城市中的智能物体互动。因此，我常开玩笑说，未来机器的社交生活将会比人的社会生活有意思多了！高德纳还没有算上越来越多的机器人将通过云端进行“社交”这一事实。

毫无疑问，最终几乎每个人都将使用社交媒体。在数字化时代拒绝社交媒体的少数几个人将会像那些躲到山洞里与世隔绝的僧人一样。谷歌和Facebook还计划将互联网带到那些贫瘠的、经济极为落后的地区，这些地区的人数大约有50亿。虽然它们都声称这是一个人道主义的任务，但是，这背后的逻辑也很简单：谷歌和Facebook都在各自领域占据了市场老大的位置，继续扩张的唯一路径就是增加接入互联网的人数。Facebook和三星、诺基亚等在2013年发布了Internet.org项目，该项目的目标是将互联网推向全世界——尤其是目前占据全球2/3比重的、无法连接到互联网的地方。同样在2013年，谷歌发布了Project Loon（Google X实验室的计划之一，原计划用热气球为没有网络的地区提供Wi-Fi连接，2014年它宣布想要建立一个有180颗卫星的系统，环绕整个地球提供网络连接）。

触摸实体的渴望

有趣的是，在视频游戏、YouTube和各种线上影院的时代，线下的电影院仍然是满的，甚至比其他任何时候都人满为患，似乎人们就是喜欢扎堆，喜欢到人多的地方去。此外，博物馆的参观人数世界各地都在增加，艺术品展览销售量也直线上升。

就我自己而言，我最近每年都会被中国的各大会议组织方付机票请我去演讲，从来没有人邀请我通过微信或Skype远程演讲。在20世纪90年代的互联网泡沫中，硅谷的每个人都相信很快办公大楼就会被遗弃，员工们都可以直接在家上班了。结果呢，20年后的今天，有几家公司的员工能被老板允许在家工作呢？

因此，整个社会其实正在悄无声息地兴起一股反数字化的浪潮，尽管信件、图书、杂志、报纸和实体店一个接一个地倒下去，从城市的角落里消失，人们仍然渴望看到、触摸到实体的东西。

我尤其对实体艺术的复兴抱有很大希望。越来越多的人到博物馆参观，越来越多的人参加画展都是重要的信号。视觉艺术尤其有价值，因为它超越了语言障碍，是一种“通用语言”，每个人都可以理解。你不需要为了欣赏中国传统书法或画作而学汉语，也不需要为了欣赏法国艺术学法语，艺术永远都是全球化的。

米奇·奥特曼：创客运动通向更好未来

米奇·奥特曼（Mitch　　Altman）是虚拟现实技术的先驱，1986年就在硅谷虚拟现实界重量级人物杰伦·拉尼尔创办的VPL公司从事相关研究。1997年，作为联合创始人创立了硅谷创业公司3ware。2004年发明了一键关掉公共场所电视的万能遥控器。作为黑客和发明家的米奇如今更广为人知的身份是“创客教父”，从2008年在旧金山创建第一个黑客空间“嗓音桥”开始，米奇一直在全球各地为创客空间的建立和创客精神的传播“布道”。

米奇在采访中不断重复的是，创客们要不断尝试和寻找让自己真正快乐的事情，具体做什么科技不重要，重要的是为自己的产品负责，将能力发挥到极致，努力带来更好的世界和未来。

把人生浪费在喜欢的事上

我认为真正的创客精神应该是不断尝试新事物并享受其中，最好纯粹出于“好玩”去做事情，直到发现真正能让自己快乐的事情。因为人们只有对喜欢的事情才会充满激情，才会觉得特别有意义，即便有时候失败了也不要沮丧，因为我们从失败中学到的东西和成功一样多。只有这样才能产生真正独特、创新的想法，即使最后不能以了不起的方式改变世界，至少也将大把的时间花在自己喜欢的事情上了，仅此就可以使我们和周围每个人的生活更加美好。

不断尝试并寻找让自己快乐的工作，这种精神在过去几年里受到越来越多人的支持。创客运动首先在美国兴起，现在已经遍

布全世界，包括中国。我在世界各地看到了这种精神是如何变得越来越强大，越来越多的人加入创客空间，因为人们觉得这很酷，也因为尝试不同的陌生事物的基因一直在我们人类的基因里，是我们自身的一部分，我们一直渴望这种精神和实践，当人们发现可以在创客空间找到它时自然就蜂拥而至，这就是创客空间的神奇魅力所在。人们聚在创客空间里一起发明、创造和分享，彼此鼓励和支持，给人以集体感和归属感。2008年我在旧金山创立第一个创客空间“噪音桥”后来到了英国，当时这里根本没有创客空间，2014年，这里已经有42个了！

中国创客的挑战

2015年1月，李克强总理考察了深圳柴火创客空间，“创客”一下子在中国火了。我觉得中国和世界其他地方最大的不同是，创客空间在中国是自上而下发展起来的，而不是自下而上。背后的主要原因是中国政府正在寻找不断推进其经济发展的方法，因为中国经济依靠制造廉价商品增长的方式不能再持续了。

然而，我看到不少中国年轻人的创业出发点是赚钱，然后就会去想该怎么赚钱，比如，大家都去开发APP了，那就也去搞个APP……这样做出来的东西通常都是没有多少价值的。如今这个世界想要的是创意型经济，要成功必须要有独特、有趣、创新的想法，如果有人开公司仅仅为了赚钱，是不可能成功的。创客空间特别棒的一点就是，人们在这里被鼓励去做一些有趣、好玩的事情，当人们找到自己喜欢的事情，也找到更多志同道合的人之后，真正高质量的创意就会产生，成功的可能性也就越大。

中国的创客在创新中的主要阻碍因素来自文化，中国现在已经有很好的基础设施、资源和人才等，但中国有非常悠久的历

史，很多观念和传统不可能很快改变。如果有一部分人对生活做出了不同寻常的改变，哪怕是很小的改变，可能也要顶着周围亲朋好友“你疯了吗”的压力去冒险，而且，当他们的尝试失败后，通常会觉得很“丢脸”，整个社会对人们按照一个“预设的正常路线”走的期待还是很大。创客空间在中国尤其重要，因为它可以给创客一种集体的支持，不管是帮助处理冒险的压力、失败后的负面情绪，还是鼓励和帮助人们不断尝试并走向成功。它可以用一种微妙又积极的方式去影响人们的观念和文化，同时又绝对不会破坏中国文化中珍贵的部分。

在硅谷，人们不断地创造出新东西，很少有什么条条框框，人们就是不断地发明和创造，然后原本零碎的东西汇集在一起，就会发生一系列令人惊叹的事情，中国必然也会发生这样的事情。中国也一直希望“再造一个硅谷”，但硅谷为什么有这么多创新，没人知道这个问题的真正答案。从旧金山湾区的历史来看，这里一直是人们寻找新事物的冒险乐园，也许从“淘金热”开始，来自不同国家的人们就头也不回地来到这里探险和寻找新生活，“二战”之后，又有很多人决定再也不回原来的家，永远地留在了旧金山。不管他们是谁，同性恋也好，天才或疯子也好，这座城市统统接纳了他们。旧金山湾区本来就是由一群不同背景的冒险家创建的，不断尝试和冒险的精神孕育了很多新型音乐和电影等艺术，因为这里接受人们本真的样子，不管到底是什么样子。

中国如果能从硅谷的奇迹中借鉴什么的话，那就应该也是不断尝试和冒险。中国有各种各样的优势，如果鼓励人们去探索他们真正热爱的东西，伟大的创新是一定是发生的，这会帮助人们改变整个社会，甚至是中国和中国的未来。

从虚拟现实到科技未来

当今的科技正变得越来越强大，但真正让我激动的不是具体的某个科技本身，而是有越来越多的人聚在一起，互相帮助，一起发掘寻找人们觉得有意义的事情，我希望未来能看到更多这样的现象，这也是创客空间和创客运动的价值。

以虚拟现实来说，我在30年前就在研究了，当时我们公司名字VPL是可视化编程语言（Visual Programming Language）的缩写，也是我们试图创造的东西，我们当时研发出的虚拟现实系统已经能做非常有趣的事情，比如，戴上数据手套坐在电脑前，就可以“飞”到绿色植被覆盖的山上等。但虚拟现实技术不会让我特别兴奋的一个原因是，自1986年我进入这个领域，我所看到的虚拟现实一个可能的用处就是去操控大众，就好像这么多年来电视一直在做的一样。制作商一直在说服人们购买虚拟现实设备，其实人们并不真的需要，就像人们并不需要电视一样。虚拟现实到目前为止的应用基本上都是电子游戏，而且它模拟出来的东西就像人在梦境中一样，沉溺其中的人们会很容易忘记了现实的真实情况，我希望虚拟现实能够运用到更积极的事情上去。

虽然现在新技术很多，但我们的着眼点应该是，要对我们在这个世上创造出来的东西负责，把我们的能力发挥到极致，努力使我们和周围人的生活更美好。

可以肯定的是，未来各种新的科技会越来越多，新的科技会不断从旧的科技中诞生，并呈指数方式递增。世界在以越来越快的频率改变，作为单独的个体也好，作为人类整体也好，必须要能够应对这种频率的改变，这并不是件容易的事情，也许我们很快会有一种新科技来帮我们应对越来越多的科技对世界和生活带

来的迅速改变。不管喜欢与否，我们所有人其实都在一起创建未来，我希望我们每个人都能强烈地意识到自己在做什么，能否让周围的一切变得更好。

3D打印篇

我应该学习，

如何不成为自己，

又仍然是自己。

——皮埃罗

3D打印简史与现状：艰难“史前期”

3D打印技术最早出现在20世纪80年代中期，被人称为是“上上个世纪的思想，上个世纪的技术，这个世纪的市场”，为什么这项技术用了这么长的时间才进入大众视野？3D打印的日益普及又意味着什么？它到底都能做什么？

3D打印溯源

3D打印在过去3~5年里一直很热，但人们对它的未来发展颇有争议，有些人并不看好，觉得这个产业会“未开花就死亡”，也有人认为前途无限。一如既往，要判断一项技术会向哪里去，你需要先知道它到底从哪里来。我们先简单地了解下3D打印是如何发展起来的，目前有哪些主要的打印技术。

3D打印技术从发明到进入市场花了很长时间，它最开始被称为“快速成型”技术，后来又被叫作“增量制造”（Additive Manufacturing，AM），因为3D打印机是通过一次叠加一层的方法来制作一个实体对象的。

1984年，洛杉矶的查尔斯·赫尔（Charles Hull）发明了“立体光固”或“光固化”（Stereo Lithography Apparatus，SLA）技术，这是一种基于液体树脂的激光加工工艺，当赫尔还在为洛杉矶一家名为UVP的公司工作时，就申请了他的专利。1988年，赫尔创办了3D Systems公司，并将其生产的第一台商用SLA 3D

打印机称为SLA-1。如今，赫尔被誉为发明世界上第一台3D打印机的人。

紧随3D Systems之后，另一家如今全球知名的3D打印公司Stratasys也在同一时期诞生了。1989年，斯科特·克伦普（Scott Crump）在明尼苏达州发明了熔融沉积成型（Fused Deposition Modeling，FDM）技术，采用成卷的塑料丝或金属丝作为材料进行制造。克伦普当年就创立了Stratasys，并于1991年推出了第一台名为“3D Modeler”的3D打印机，FDM也成为如今非常流行的3D打印技术。

和SLA和FDM一样，选择性激光烧结技术（Selective Laser Sintering，SLS）也是如今3D打印的关键技术。它于1986年由得克萨斯大学的卡尔·德卡德（Carl Deckard）发明。烧结是人们几千年来一直在用的技术，人们一直用烧结法来制作日常物品，比如烧制砖和瓷器等。不同的是，现在我们可以使用激光了，SLS技术就是用激光把粉末状材料变成实体物品的方法，理论上可以打印塑料、陶瓷、金属等各种材料。

1989年，戴克创建了Nova Automation公司，后改名为DTM（桌面制造），并于1990年制造了第一台SLS打印机Mod A，1992年推出了Sinterstation 2 000打印机。DTM的重要性在于，它创造了3D打印的大众市场，因为SLS是一种低成本和高分辨率的3D打印技术，它几乎可以打印你能想到的任何形状。2001年，DTM被3D Systems收购。因此，如今3D Systems同时拥有SLA和SLS两项技术。不过，直到2006年，在德国的金属3D打印公司Electro Optical Systems（EOS）推出了两款SLS型号3D打印机Formiga P100和Eosint P730之后，SLS技术才真正被广泛应用。

大约同一时期还诞生了分层实体制造技术（Laminated Object Manufacturing，LOM）技术，也被称为“纸3D打印”，因为它使用纸作为原料。该技术由美国Helisys公司（现改名为Cubic Technologies）的迈克尔·费金（Michael Feygin）于1987年发明，1991年，Helisys公司开始销售LOM打印机。

1988年，匹兹堡的弗兰克·阿尔切拉（Frank Arcella）发明了一种使用高功率激光和钛粉打印金属零件的技术，被称为激光立体成型技术（Laser Additive Manufacturing，LAM），阿尔切拉（Arcella）在1997年成立了AeroMet公司，致力于将LAM打印机商业化（该公司实际上是美国MTS公司的子公司），这也是3D打印金属零件的开始。

然后就是喷墨打印技术3DP（Three-Dimensional Printing）（也被称为“粉末和喷墨”或“Z打印”），由麻省理工学院的伊曼纽尔·萨克斯（Emanuel Sachs）和迈克尔·西马（Michael Cima）等人研发，于1989年申请了专利。3DP与SLS类似，都采用粉末材料成型，如陶瓷和金属粉末。所不同的是，3DP的材料粉末不是通过烧结连接起来的，而是通过喷头用黏结剂（如硅胶）将零件的截面“印刷”在材料粉末上面的。

1996年，南卡罗来纳州的ZCorporation公司推出了基于3DP技术的第一台3D打印机Z402，2000年推出了第一款彩色3D打印机Z402C。1997年，新罕布什尔州的Sanders Prototype（即后来的Solidscape）推出了基于麻省理工学院喷墨技术的ModelMaker蜡打印机，是2002年推出的价位更便宜的T66打印机的前身。

1997年，洛杉矶的Soligen公司将麻省理工的喷墨技术应用

到了铸造金属零件上，并将这种技术重新名为壳体直接铸造法（Direct Shell Production Casting，DSPC）。1999年，同样基于麻省理工学院的3DP喷墨技术，匹兹堡的Extrude Hone也推出了另一套铸造金属零件的系统PRoMetal（后来改名为Ex one）。

由于世界上的大部分东西都是用金属零件制造的，可以制造金属零件的3D打印机就显得尤为重要。1995年，德国弗劳恩霍费尔（Fraunhofer）研究所发明了一项在金属零件打印上非常关键的技术，被称为选择性激光熔化技术（Selective Laser Melting，SLM）。因为它使用激光束熔化粉末，使其成为固体金属。

德国EOS公司将SLM技术与自己的SLS技术相结合，同时结合芬兰的一项使用金属粉末的技术（Electrolux Rapid Development，ERD），最终将这项技术重新命名为直接金属激光烧结（Direct Metal Laser Sintering，DMLS）。1995年，他们推出了第一台基于DMLS技术的商用金属零件打印机EOSINT M250。

值得一提的是，EOS公司1997年和3D Systems的合作以及2002年和Trumpf公司的合作促成了2004年的EOSINT M270金属3D打印机的诞生。2013年，埃隆·马斯克在Twitter上发布了用3D打印机制作的SpaceX的火箭引擎图，使用的就是EOS打印机。

在金属零件打印上，麻省理工学院发明的直接金属沉积（Direct Metal Deposition，DMD）技术也很重要，该技术用高功率激光束“焊接”如钛、镍和钴之类的金属粉末。现在一般称为

激光沉积技术（LDT），也同时可被称为激光金属沉积技术（LMD）或直接激光沉积技术（DLD）等。

美国桑迪亚国立实验室（Sandia National Laboratories）从DMD技术衍生发明了激光工程化净成型技术（Laser Engineered Net Shaping，LENS），是一种金属件快速成型技术，该方法可成功制造不锈钢、钛合金等。幸运的是，1994年，桑迪亚国立实验室推出了一项鼓励自己的科学家开公司将科技成果商业化的项目，用LENS技术可以制造非常大的物体，可谓潜力无穷。

这个时候的3D打印机仍然是刚刚起步，而且非常昂贵，导致很多创业者因为赚不到钱关门大吉。不过，1990年，3D打印技术从美国国防部高级研究计划署（DARPA）获得了一些帮助。DARPA推出了一个实现“无工具”生产的“固态自由成型项目”（The Solid Freeform Fabrication Program），即不用工厂的传统工具来制造。尽管如此，美国在将3D打印技术商业化这一方面并不领先于世界其他国家，日本、以色列和德国等都有出色表现。

比如，1989年，日本索尼和日本合成橡胶（JSR）合作了一个项目“Design-Model and Engineering Center”（D-MEC），他们销售的3D打印机用的是索尼自家版本的立体激光制造技术Solid Creation System（SCS）。1993年日本的Denken公司推出了使用激光成型的3D打印机，几乎只有桌面大小，而且相对价格便宜。

1991年，以色列公司Cubital开始销售Solider System打印机，采用的是当今被称为Solid Ground Curing（SGC）的技术。同年，德国的EOS公司引进了第一台商业立体光刻成型机

STEREOS 400，它现在仍然是欧洲3D打印机的顶级供应商，1994年，EOS推出了SLS系列机型，目前是世界上第二商业化的SLS打印系统。

3D打印的开源运动

既然**3D**打印技术**30**年前就有了，为什么一直到最近几年才被大众所知

简单来说，3D打印诞生后在商业化上面临着以下几个主要问题：第一，价格过于昂贵；第二，能打印的东西太少；第三，技术专利的限制。

3D打印机到现在也还是很昂贵，有的价格超过了百万美元，虽然我们已经有了3D Systems、Stratasys和Z Corp这几家产销世界的3D打印机领先厂商，到2000年，全球可能也只卖出了不到1 000台打印机，3D打印机的销售总收入也只有在2009年超过了十亿美元。不过，2000～2009年这十年期间，3D打印出现了几项重大的革新，让3D打印能打印出的东西变得更吸引人，价格也变得比之前更低。

首先，3D打印金属变得更普遍了。正如我之前强调的，世界上的大部分东西都是用金属零件制造的，金属的3D打印尤为重要。2002年，Arcam公司推出了电子光束溶解法（Electron Beam Melting，EBM）技术，是利用高速电子动能作为热源来熔炼金属的冶金过程，是目前被普遍应用于3D打印机技术中的一种快速制造工艺［普通的电子束成型技术跟选择性激光烧结技术（SLS）类似，只是用高能电子束代替了激光来烧结铺在工作

台的金属粉末］。

同年，密歇根州的精密光学制造公司（POM）开始销售基于直接金属沉积技术（DMD）的机器。2007年，加拿大的Accufusion公司在推出了自己版本的LENS技术，称为激光整合（LC）。

2009年，美国Sciaky公司推出了电子束直接制造（Electron Beam Direct Manufacturing，EBDM）技术，并在2014开始销售打印钛部件的巨型金属打印机。

这项发明跟Sciaky公司1996年发明的电子束增材制造（Electron Beam Additive Manufacturing，EBAM）技术密切相关，它类似于SLS技术，不同的是，它是在真空环境下用极高的温度（1 000摄氏度）处理金属粉末的。EBDM技术的特别之处还在于，它将打印材料直接送进打印头，用电子束直接在机头熔融并打印，可以说是一滴一滴地打印金属物品，既节省原材料，又降低了打印成本。

其次，多种材料的同时打印以及电子电路的打印成为可能。

2008年，以色列的Objet Geometries公司推出了“聚合物喷射”（PolyJet）技术，这种技术可以将不同的材料打印在同一零件上。因为PolyJet技术喷射的不是黏合剂而是聚合成型材料，支持多种型号（多种颜色）材料同时喷射。

对3D打印机来说，电子电路是另一个比较难的应用。1999年，美国国防部高级研究计划署（DARPA）推出了“中等尺度集成电子成型制造”（Mesoscale Integrated Conformal Electronics，MICE）项目，最终创造了一个通常被称为“直接写

入”（directwrite）的技术，彻底改变了电子元件的打印。

2004年，新墨西哥州的Optomec公司用“直接写入”技术开发了气溶胶喷射（AerosolJet）技术，能够将导电元件打印在已经制造出的物件上。2009年，富士公司也携基于墨盒的材料印刷机（Dimatix Materials Printer，DMP）进入电子元件打印市场，它跟气溶胶喷射技术非常相似。

当然，3D打印机肯定还无法与英特尔和富士康高端、复杂的大工厂相提并论，但有时你只想将电子传感器嵌入到某个物体中，把它变得“智能”起来，这时3D打印就非常有用了。这在2004年还很罕见，但未来几年内，3D打印“智能物体”就会变得更可行也更吸引人。

最后，“云3D打印”以及RepRap开源项目让3D打印变得更便宜了。

2002年，德国的EnvisionTec公司开始销售其使用了新技术的perfactory3D打印机。EnvisionTec使用的技术原理与立体光刻类似，只不过它是用DLP投影机对树脂进行紫外线照射，这大大降低了打印成本。DLP和SLA打印机有时也被称为“树脂3D打印机”［1987年，得州仪器公司的拉里·霍恩贝克（Larry Hornbeck）发明了数字光处理（Digital Light Processing，DLP）技术，一种高分辨率的视频投影系统。1997年，一家名为数字投影Digital Projection的公司推出了第一台基于DLP技术的视频投影机］。

2007年，爱尔兰的Mcor公司基于选择性沉积层压（Selective Deposition Lamination，SDL）技术推出了Matrix打

印机，也是以纸张为基础的打印技术的一种，但它是用普通纸作为打印材料，也让打印成本下降很多。

在业内尝试开发降低打印成本的廉价打印机的同时，“云3D打印”出现了。

比利时的Materialise公司是为3D打印机提供软件支持的公司之一，它在2000年就开始为任何使用它们的软件建立3D模型的用户提供打印服务，也就是说，你不需要自己购买打印机，只要把模型发给他们，他们就会为你打印。Materialise公司的印刷中心现在有100多台打印机（SLS、SLA、FDM等各种类型），每年为全欧洲客户打印一百万件产品，是世界上最大的3D打印场所之一。

所有这些都推动了3D打印技术的发展，虽然3D打印仍然被大公司和大的研究实验室所掌握，但制造价格更便宜的打印机的可能性越来越大了。这一时期，中小型企业的动机仍然很低：为什么要投入这么大的人力物力，还要与市场上这么多专利（专有）机竞争？在这里，“专有”这个词是很重要的：每个公司都有自己的技术，并没有与他人分享。

在3D打印技术的发明史上，除了麻省理工学院的3D喷墨技术，其他大学的身影非常少见。这种情况在2005年有了改变，巴斯大学（University of Bath）的阿德里安·鲍耶（Adrian Bowyer）推出了一个开源的3D打印机项目，名为RepRap，用来研发一台可以自我复制的3D打印机。

2008年，阿德里安·鲍耶创造了历史，他的达尔文机（Darwin machine）复制了自己本身（能够打印出大部分其自

身组件，RepRap自我复制的！），RepRap是（replicating rapid prototyper）的缩写，这原型机从软件到硬件各种资料都是免费和开源的。更重要的一点是，2008年的这台机器是基于FDM技术的，是第一台低成本的3D打印机。

如果说苹果公司1984年推出的麦金塔电脑（Macintosh）创造了台式电脑，那么RepRap就创造了台式3D打印。又因为一切在RepRap都是开源的，Bowyer实际上引领了3D打印的开源运动。

在软件分享方面，2008年，MakerBot公司在纽约推出了网站Thingiverse，爱好者可以用它免费下载和分享3D模型。另外，飞利浦的子公司Shapeways（在荷兰）推出了一个3D模型的线上市场。Shapeways公司的用户可以设计一款产品，并将能对它进行3D打印的数字文件上传到网上，Shapeways负责让它变成实体产品并邮寄给用户。

2009年，BitsFromBytes（2010年被3D Systems收购）在英国推出了RapMan，它是在RepRap基础上，让爱好者们在家“DIY”3D打印机的一套自行组装工具包。几个月后，MakerBot公司推出了更受欢迎的组装工具包CupCake，这是第一台在市场上销售的以RepRap为基础的3D打印机，虽然还并不是成品，还需要用户在家里进行组装。

RepRap推广了3D打印技术，也让更多人能负担得起，这样的项目带来了一场革命。可以说，RepRap带来了3D打印的“民主化”进程，如今，RepRap仍然是世界各地的“创客”们使用最广泛的3D打印机。

BitsFromBytes也在2010年推出了一个组合型的3D打印机，即BFB 3000；MakerBot也从2012年开始推出了Replicator等一系列消费者可负担得起的打印机。至今，RepRap项目仍然是3D打印界灵感的主要来源。比如，2011年纽约的Solidoodle公司推出了700美元的消费级3D打印机，也是基于RepRap的打印机，不过是预组装好的。

2012年，一个来自捷克的21岁的学生约瑟夫（Josef Prusa）制造了另一台基于RepRap技术，但可以自我克隆的预组装版打印机Prusa I3。和众筹网站Kickstarter等联手，RepRap带来了3D打印机的迅猛发展。

当然，也有对RepRap表示不甚满意的科学家们开始另辟蹊径，2011年，一些荷兰科学家就开发了一项和RepRap竞争的开源项目Ultimaker，很快成了另一家提供全套3D打印机自组装工具包的创业公司（2012年，它开发出了一台完全组装好的打印机）。

“快速创新”时代来临

如前所述，专利的限制其实是3D打印市场化上的一个障碍。知识产权并不总是有利于创新。2009年之前，除了几个发明了3D打印机的原创公司，其他任何人制造3D打印机都是很困难的。RepRap开源计划开始后，几个创业公司推出了自组装工具包，让普通人也能在车库里打造出他们自己的RepRap 3D打印机。这样做是违法的，因为只有Stratasys公司拥有FDM的版权，但这样做的主要是业余爱好者和研究者，所以Stratasys公司也从

未起诉他们。

当Stratasys拥有的跟FDM技术相关的系列专利在2009年过期后，3D打印迎来了第一个繁荣期。只要专利已过期，所有技术都变成开源的了，大量的FDM 3D打印机就涌现到了市场上。FDM机器的价格从2009年的14 000美元下降到2014年的300美元。

SLA的专利在2014年过期，然后我们就有了像Formlabs和Carbon3D这样的创业公司。3D Systems公司持有的一项SLS专利在2014年也过期了，所以大家看到，现在SLS打印机也非常流行。

由德国弗劳恩霍夫研究所（Fraunhofer Institute，由Fockele & Schwarze公司代表）持有的SLM专利在2016年底到期，它可能引发一轮金属3D打印技术的繁荣。

我认为，开源的3D打印运动其实只持续了很短一段时间，该运动接下来还有很大潜力，将发挥更大的影响力。我们已经进入了一个这样的时代：3D打印的系列工具会通过开源运动迅速流行，这会带来该领域的分布式创新，即创新将不再局限于实验室和大学，而是延伸到业余爱好者甚至高中孩子的手中。过去3D打印被称为“快速原型”，但现在它也能“快速创新”了：它可以很快完善和提升自身的技术。

首个繁荣期的创新

2009年迎来3D打印技术的第一个繁荣期后，该领域出现了

很多让人印象深刻的创新。

2010年往后，3D打印领域出现了一些频繁的合并重组：Stratasys在2010年收购了Bespoke，2011年收购了Solidscape，2012年收购了Objet，2013年收购了MakerBot以及3D模型领域的几个供应商（The3dstudio，Freedom of Creation，MyRobotNation）。3D Systems在2010年收购了Bits FromBytes，2012年收购了Z Corp。这是典型的达尔文选择——适者生存，带来的结果是，这个领域的玩家数量减少了。

2009年的第一个繁荣期当然带来了不少创新，加速了这一领域的发展步伐。值得一提的是，2012年，Shapeways公司提出了“未来工厂”的概念，并开始在纽约建立一个这样的工厂，即拥有很多3D打印机的工厂，它接受消费者从网上预定的3D设计方案，在数天内完成打印，并将产品寄给客户。

德国的Arburg公司在2013年推出了Freeformer，这种3D打印机与传统塑料制造兼容，但它使用的是传统的廉价塑料颗粒而不是昂贵的丝形耗材或粉末，也可以搭配不同的材料，主要用于需要快速制造备件或功能样件的场合，将3D打印在制造业领域的应用继续往前推进。

还是在2013年，德国Nanoscribe公司发布了一款纳米级别的微型3D打印机——Photonic Professional GT。顾名思义，这款3D打印机能制作纳米级别的微型结构，比如打印出不超过人类头发直径的三维物体。Photonic Professional GT 3D打印机在生物医学以及纳米科技等领域都颇有潜力。

2015年，硅谷初创公司Carbon3D推出了另一种新的3D打印

技术——“连续液面生长”（Continuous Liquid Interface Production，CLIP），一种基于液体的SLA技术，它进一步提高了3D打印的速度（该技术利用光和氧气在液体介质里融化物体，创造了第一个使用可调谐的光化学打印而非层层打印的3D打印过程，使得物体可以产生于液态介质，打印速度比任何其他方法都要快25～100倍）。

金属零件的打印也在过去几年里有很大进步。2000年，福特的前科学家怀特（Dawn White）发明了一种基于“超声波焊接技术”的方法，一种无须熔化金属的焊接技术，它利用超声波的振动能量使两个需焊接的表面摩擦，形成分子间融合的一种焊接方式，这种方法被应用到3D打印机上后，也就诞生了“超声波增材制造”这项新的3D打印工艺。2011年，俄亥俄州的一家创业公司Fabrisonic将这项技术应用到了复杂的金属零件3D打印中。

2015年，XJet［由Objet的创始人哈南（Hanan Gothait）创建］推出了一个新的“喷墨金属”纳米技术，可以像墨水打印一样打印液态金属，Xjet的液态金属中的金属粉末本身还是固态形式存在的，但它们将超细的纳米级金属粉末均匀分布在“油墨”中使其“悬浮”成“液态”，然后再通过高速的3D打印技术将其在高温环境下打印出来。

在让3D打印机变得便宜上，New Matter公司是洛杉矶加州理工学院的科学家史蒂夫·谢尔（Steve Schell）创立的。2014年，New Matter在Indiegogo上推出了一款价格超低的3D打印机MOD-t另一款FDM打印机这款机器的众筹价还不到300美元！

2015年，波兰Skriware公司推出了一款3D打印机的众筹项目，目标是打造让用户易于操作且价格实惠的家用3D打印机，

这款打印机可连接Wi-Fi，用户能通过触摸屏操作，还设计有USB端口，其易于操作体现在，用户可通过这款机器连接Skrimarket在线平台，然后点击打印图标，就能直接打印平台上的模型。

更有趣的打印方式也在不断出现。麻省理工学院媒体实验室的彼得·迪尔沃思和马克斯维尔·博格（Peter Dilworth & Maxwell Bogue）于2010年在加州圣何塞创立了WobbleWorks公司。2013年，WobbleWorks推出了世界上第一支3D打印笔3Doodler，用户可以用这支笔实时画出三维模型，在空中涂鸦出你想象中的物体（神笔马良的神话成真？）。

还有，意大利的Solido3D在2015年推出了一项低价装置OLO，它可以将任何智能手机变成3D打印机，具体来说，将OLO装置罩在智能手机上，再在装置里倒入光敏树脂液体，最后运行OLO的APP程序，该装置就会利用手机屏幕发出的可见光实现光固化打印了！

继电子元件的打印成为可能之后，2015年，珍妮弗·刘易斯（Jennifer A. Lewis）在波士顿成立了Voxel8，它能够直接打印嵌入式电子产品，他们的宣传视频显示，其打印机用塑料和电路打印了一架无人机。

打印电路板可不是件简单的事，因为它们包含分布在多层内，由铜导线连接着的数以百计的电子元件。不过，新一代3D打印机已可以让业余爱好者为家庭和课堂实验方便快捷地做出电子电路。2013年，佐治亚理工学院的格雷戈里·阿波德（Gregory Abowd）和东京大学的川原圭博（Yoshihiro Kawahara）以及英国微软的史提夫·霍奇斯（Steve Hodges）合作，证明了一种用普

通喷墨打印机可打印任何形状的电子电路的技术。

2014年，澳大利亚的Cartesian众筹了一个以台式喷墨机为基础的项目EX（后改名为Argentum），它可以打印电路板。2015年，Voltera在加拿大众筹了一台类似的机器，叫作V-One。2016年，以色列的Nano Dimension公司推出了以喷墨为基础的DragonFly 2020打印机，可以3D打印多层电路板，这个产品是由莱娜（Lena Kotlar）设计的。

还是在2014年，田纳西大学的胡安明（Anming Hu）用一台喷墨打印机打印了电子传感器和一个“电子皮肤”（可以用来装在机器人表层让机器人来“感知”周围环境）。

2016年也不断有新的想法出现。比如，英国的Photocentric和圣地亚哥的Uniz 3D推出了以树脂为基础的台式3D打印机，这种机器用LCD（液晶显示器）代替了激光或DLP数字光处理技术。这样做是因为LCD技术能让3D打印速度更快，而且能生产出任何尺寸的打印机。

我不知道哪一种会大获成功，但无疑每一种都有扩大3D打印机市场的潜力。有时候最好的想法并不是那些上头条新闻的。比如，我最近听到来自宾夕法尼亚大学的学生的一个很有创意的想法是“BAM!3D”，即设计一台悬挂在气球上进行空中打印的3D打印机，设计者想以此突破目前3D打印机的尺寸限制，即不再让3D打印机的大小限定打印对象的大小。

但是，目前我们还没有出现一个众所周知的成功案例。比如，谷歌是搜索引擎的成功案例，Facebook是社交媒体的成功案例，3D打印领域我们还想不到一个类似这样的案例。

“史前时期”的3D打印

目前的3D打印产业现状如何，面临的主要问题是什么

虽然有着诸多的创新和进步，但3D打印目前仍是一门难做的生意，而且它的市场依然非常小。2014年的市场约是40亿美元，与智能手机约1 000亿美元相比，顿时相形见绌。沃勒斯公布的年度统计也并不乐观： 3D打印机一年共出售15万台，其中约14万台是台式3D打印机，但这些桌面台式机只占到总收入的15%，这个市场中真正的收入仍然是价格在十万乃至百万美元的工业3D打印机。

目前大部分3D打印机仍然使用的是FDM技术，包括2012年在西雅图由约翰·罗霍尔（Johann Rocholl）发明，由SeeMeCNC商业推广的Rostock Delta打印机，WASP的DeltaWASP打印机，DreamMaker的Overlord、Skriware、New Matter等所有基于RepRap的打印机。DLP打印机流行起来得益于2012年B9 Creator推出的South Dakora和2013年Michigan的Muve打印机。Autodesk的Ember、Uncia3D（中国）、Morpheus（韩国）和Kudo3D（旧金山）都是DLP打印机。

其他比较多的是SLA和SLS打印机。Formlabs的Form 1和Form 12（波士顿）、XYZ的Nobel（中国台湾）、Carbon3D的M1（硅谷），当然还有3D Systems的ProJet，都是SLA打印机。SLS打印机因为需要用高功率激光器，因此一直较贵，但最近价格已经下降，多亏了Sintratec（瑞士）、Norge（英国）和Prodways（法国）3D打印机。

目前出现对这个产业的悲观看法并不意外，不少原来做3D打印的公司已经放弃了，这确实是一门难做的生意。我觉得主要是没有人发明一部像iPhone一样风靡的3D打印机。当苹果宣布推出智能手表时，我非常失望：智能手表有什么特别？苹果浪费了他们的天才工程师去制造了世界上任何一家公司都可以制造的东西，我真正期待的是苹果3D打印机！

总的来说，我们仍旧处于3D打印领域的史前时期。目前的3D打印技术还远远达不到传统制造工艺的质量水平，也就是通常是所谓的"注塑"技术。2016年，有两个3D打印产品声称可以与传统"注塑"技术相媲美：Carbon3D公司的M1打印机和惠普公司的Multi Jet Fusion打印机，但价格都非常昂贵。

色彩仍然是3D打印的一个问题。大多数3D打印的东西是黑白的。当人们看到一个黑白物体时，就会觉得"它肯定是用3D打印机制造的"，这一点必须改进。目前仍只有少数3D打印机可以进行3D彩色打印，价格也是居高不下。其中，惠普的Multi Jet Fusion采用的是英国拉夫堡大学的高速烧结（HSS）技术，应该比别的打印机快很多，而且是全彩色的。2014年，中国上海的DreamMaker开始销售以RepRap开源设计为基础的Overlord，也是一款3D彩色打印机。几乎同一时期，3D Systems公司也推出了CubePro Trio，这是以他们以从BitsFromBytes购得的BFB3000为基础研发的彩色打印机。2015年，三星公司申请了一项彩色3D打印技术的专利，在该领域可能有新发明推出。

其次，复杂产品的3D打印还是很大的挑战。能够打印多种颜色和多种材料物品的打印机依然很少，而且仍然很贵，但现实中我们大多数物品都是多颜色，多材料的，这也是为什么现在硅谷会对惠普的彩色3D打印机感到兴奋。

在如何使复杂产品的3D打印变得更可行上，业内有很多新的创意。比如，“4D打印”是麻省理工学院、Stratasys和Autodesk的一个联合项目。建筑师和计算机科学家斯凯拉·蒂比茨（Skylar Tibbits）于2013年在麻省理工学院创建了自组装实验室（Self-Assembly Lab），他把4D打印定义为，能执行一项额外功能的3D打印。比如，打印出的3D物体可以学习并适应周围的环境，例如，在温度、压力或水分的改变的情况下进行改变，从打印机出来时是一个样子，随着时间的推移和环境的改变，自动变成另一个样子。或者，打印机打出零件后它们可以进行自我组装。这些创意背后的关键是研发出可定制和可“编程”的打印材料（塑料，纺织品，木材、橡胶、碳纤维）。

最后，你已经发现，我反复提到的，3D打印机的价格问题。虽然已经有不少让其变得廉价的尝试，但家用3D打印机的市场显然还未到来。从3D打印技术的发展历史可以看到，这是在一撮天才的独立发明者的推动下迅猛发展的科技，而不是靠大公司或资金雄厚的实验室。但是，这项技术如此昂贵，这些天才发明者们跟硅谷的车库创业者也不一样：他们往往来自中小型企业，创始人多是在自动化大工厂里历练成长起来的。

3D打印未来：一场真正的制造革命

3D打印将实体物品变成了数字文件，或者说，将数字文件变成实体物品，这才是真正的革命。一切都在变化：参与者、投资者、生产过程、销售过程……“用户友好”的时代正在转变为“产品友好”时代。你可以3D扫描、修改和打印家具、衣服和珠宝等很多物体，人类将回到很多个世纪之前的“工匠社会”。

新制造与新经济

我对3D打印的未来很乐观。因为3D打印领域已经有很大的进步，而且每年我们都在不断研发出新的“墨水”（打印材料）和新的打印方式。

这会让3D打印在未来几年内成为一个主流行业。麦肯锡预测，2025年，3D打印产品的市场会达到5 500亿元（不是3D打印机，而是3D打印的产品）。

3D打印技术的颠覆性是毋庸置疑的，3D Systems公司和Stratasys公司掀起了一场观念革命：我们可以将一个数字文件转换成一个三维物体！数据世界和物体世界之间曾经有非常清晰的界限。你可以触摸到物体，但不能触摸到数据，而3D打印模糊了这个界限，它将比特转换为原子，也将一切实体转化为计算机数据，数据世界和实体世界由此连接了起来。这不是一条直线距离能达成的，我认为，数据库、网络和社交媒体的发展一步步将

更多的计算能力赋予了个人，而不是原来的大公司和大实验室，3D打印才得以在此基础上进一步将计算能力转向了个人。

如果没有3D打印，工业4.0就算不上是一场真正的革命。工业机器人已经存在了很长一段时间，把更多的机器人投放在工厂或仓库并不能带来根本性的变革，它只是现有生产过程的简化而已；数据分析不停地变换名称，不管现在你们称为“大数据”还是“云计算”，核心的数据分析工作从第一台主机连接进入数据中心后就已存在，也算不上什么新鲜事物；可以互联互通的智能工厂自20世纪80年代以来就存在了（它曾经被称为“分布式数控”，即DNC）。

但是，3D打印将实体物品变成了数字文件，或者说，将数字文件变成实体物品，这才是真正的革命。3D打印改变了我们生产制造的方式，进而必然会影响和改变我们的经济和社会。工业革命创造了工厂，人们购买和使用的物品都来自工厂，而3D打印技术引领开创了一个新时代，一个普通人也能体验将一个数字文件转换成三维实体对象的魔力。可以预见，3D打印技术将促使大公司和大工厂经济更多向家庭经济转变。

曾经，甘地痛恨机器和工厂，尤其是英国的跨国公司，他鼓励印度家庭在家里经营棉花店。可惜，世界却朝着另一个方向狂奔，几十年来，大公司几乎完全摧毁了小型家庭作坊的发展。如今，如果甘地再生，他可能会为以3D打印为开端的第三次工业革命深感欣慰。

现在，3D打印多种形状和多种颜色的物体已经成为可能，用多种材料进行3D打印的可行性也在不断增加，技术的进步会让我们快速进入这样一个3D打印时代：能够混合打印的材料种

类将比以往任何传统生产流水线上的还要多。

3D打印将在不久的将来使制造业“民主化”：人们在家用一台打印机就可以“制造”实体产品。世界上曾经有很多个体工匠，后来工厂出现了，工匠消失了。现在我们要重新回到工匠的世界，只不过我们现在改称他们为“创客”。

可以预见，3D打印将促使目前整个工业体系的产业链发生改变。原来一款新产品推向市场经常需要数年时间，现在从有一个产品创意到做出原型，再到众筹生产，最后直接销售，整个产品诞生周期会大大加速。

工厂的概念和意义正在改变。生产制造上技术的门槛正在降低，今天，拥有一家超级大的、昂贵的工厂对一家公司来说是优势，明天可能就会变成劣势。

制造产品所需的资金比以往大大降低，而且制造者可以通过多种渠道和方式来集资，比如在Kickstarter、Indiegogo和GoFundMe众筹。

传统生产流水线用每一站增加一个零件的方法来制造一个完整的产品，但3D打印可以直接将完整的产品打印出来。这种方式更节省时间，而且每一件产品也都是可定制的，每件产品都可以用CAD设计软件带来些许不同。

物流业也会悄然改变。虽然机器人和无人机正在重塑目前的物流业，但储存和运送产品仍然很昂贵。3D打印技术的影响在于，这种生产制造方式不再需要仓库了，也许将来某一天，也不再需要产品的运输了，因为遍地都是3D打印店，不论你在哪里，都可以享受到下载文件和打印3D物品的服务。

市场营销中，“买家评论”等直接的用户反馈将变得更重要。相比传统的杂志、电视广告，现在的用户更相信亚马逊、Yelp等网站和APP上的“买家评论”，这也是最强有力的市场营销方式。应用3D打印技术后，制造商一开始就是根据用户的需求设计产品的，制造周期比以往更短，也意味着能更快从用户那里得到新产品的即时反馈，然后再迅速改进产品。

总之，一切都在变化：参与者、投资者、生产过程、销售过程……“用户友好”的时代正在转变为“产品友好”的时代。

互联互通的3D社区

3D打印的具体发展趋势是什么

首先，很快会出现的是，3D打印厂商会在网络社区上互联互通，重塑以家庭为基础的3D打印时代的新供应链。这个3D网络社区应该是这样运行的：每个创客都可以在上面发布3D产品的数字模型，其他创客（或这些创客的软件）则可以决定哪些正好是自己需要的。或者，如果有人3D打印出一款零件，而这款零件正好是另一个商家组装产品所需要的，这种需求的匹配也将在网络上几乎是自动完成的。这个网络社区（很可能是个APP）可以很容易地帮创客们计算出从中国或德国订购一款3D打印零件的成本，然后再帮创客做出采购决定，一键下订单并自动支付，最终组装成品的人可能根本弄不清楚每个零件都是从哪里来的。

针对这种经济新趋势，我很赞同兰加斯瓦米（JP Rangaswami）的观点，未来的企业必须“为失控设计”，需要把

原来的内部组织变成一个“社会组织”，用网络结构代替层次结构，用开放代替封闭，并时刻准备为开源经济做贡献，而不是只守着自己的专利。

创新加速期即至

由此看来，“创客运动”与3D打印的结合会在未来几年引爆新一轮创新，3D打印应用的范围将极大扩展，从现在打印塑料玩具到接下来打印汽车、房子等。

创客运动很有意思，它起源于硅谷，或说旧金山湾区。湾区有着悠久的“DIY”（自己动手）的文化传统，这也一直是硅谷成功的秘诀之一。硅谷素来以“车库”知名，而不是以大工厂。创客运动始于2005年，Tim O’Reilly出版社（专门出版计算机图书）的戴尔·多尔蒂（Dale Dougherty）创办了“Make”杂志，很快于2006年在圣马特奥举办了第一届创客节（the Maker Faire）。

如今，创客节已经遍布全世界。2006年在门洛公园成立的Tech Shop，是一个既共享课程，又提供工具的工作室。创客们还可以在诸如Etsy［2005年由罗伯特·卡琳（Robert Kalin）创立于纽约］这样的网站上分享自己的成果，在诸如Instructables（一个为DIY项目而生的门户网站）这样的网站上分享自己的经验和知识。

2009年，大卫·维克利（David Weekly）和其他几个人一起创办了Hacker Dojo，一个为创客们服务的孵化器（或说创客空间），类似的地方还有旧金山的“嗓音桥”等。在这些地方，年轻的创客们可以大胆实验和动手制造，甚至可以重新发现自己的童

心。“嗓音桥”的创始人米奇·奥特曼跟我说，一个为创客打造的地方应该有点像一个有很多互动玩具的科学博物馆，但同时也应该给创客们一些自我探索的感觉。2011年，Autodesk收购了Instructables网站，并推出了一个“艺术家驻留计划”（artists-in-residence program）项目，名字是Pier 9。正是在这个时间点上，创客运动遇到了3D打印文化，也正是在这一时期，这些创客空间能买得起3D打印机了。

于是你会发现，当创客们纷纷玩起了3D打印机，事情很快开始变得疯狂了。比如，2011年，安迪·基恩（Andy Keane）和吉姆·斯坎兰（Jim Scanlan）在英国南安普顿大学3D打印了一架小飞机。2014年，纽约的路易斯·德罗莎（Louis DeRosa）用他的3D涂鸦笔（3Doodler）做出了六旋翼无人机。威斯康星州的一名学生布莱恩·塞拉（Bryan Cera）3D打印了一个手机，就像手套一样是可穿戴的。

已经有人开始尝试打印汽车了。2013年，加拿大的吉姆·侯尔（Jim Kor）展示了他发明的Urbee，一辆具有3D打印车身的汽车，现在吉姆还正在众筹他的第二辆能够从旧金山开到纽约，穿越美国的3D汽车。2014年，亚利桑那州的Local Motors公司在44小时内3D打印了一辆电动汽车，使用的是橡树岭国家实验室（ORNL）开发的一种特殊机器，使用的模型是由塑料和碳纤维做成的，世界第一台3D打印车Strati就这样诞生了。Local Motors公司还计划在2016年开始销售一种名为LM3D Swim的3D打印车，相比丰田和通用汽车通常要花5~6年才能设计制造出一辆新的车型，Local Motors觉得可以从零开始，一年之内就造出一台新车。2016年，德国公司AP Works推出了一台3D打印的电动摩托车，称为“光明骑士”（Light Rider）。

确实，3D打印一辆车现在比你买一辆真的还贵，而且很可能也没有你买的好开。但是，至少这些实验者们已经证明了它的可行性和潜力！

房子也能3D打印了。2014年，上海一家3D厂商用一台巨大的3D打印机在不到24小时内就打印出了10幢房屋。2015年，意大利的世界先进节能工程（WASP）3D打印出了一幢五层楼的房子，并用一台更大的3D打印机打印出了一幢豪华别墅。想象一下这些实验变得更普及后会发生什么吧！

3D打印还能帮助再现古建筑。当伊拉克和叙利亚的ISIS组织即将入侵叙利亚巴尔米拉的古城时，英国数字化考古学研究所（Institute of Digital Archaeology）就请求志愿者们用3D相机拍下当地历史古迹的照片。2016年，这些研究者通过3D照片和打印机制造出了巴尔米拉古城遗迹中拥有两千年历史的凯旋门副本，将其放置在了伦敦特拉法加广场。我真希望之前有人能对毁于塔利班炸药的巴米扬大佛（毁于2001年阿富汗战争）做同样的事情。

陶瓷艺术品也能3D打印了，2014年，荷兰的VormVrij开始3D打印和销售陶瓷物品，2015年，佛罗里达州的DeltaBots推出了专为陶瓷设计的3D打印机。总之，这个领域疯狂、有趣的尝试层出不穷：对喜欢吃巧克力的我来说，我很乐意听到，2012年，从英国埃克塞特大学里走出来的Choc Edge公司发明了3D巧克力打印机，名为“巧克力创造者”。

鉴于目前创客运动和文化在全球方兴未艾，创客空间和孵化器遍地开花，每一家都很可能会购买3D打印机这种创客必备装置，接下来3D打印领域的创新会更值得期待，3D打印能做的事

情会越来越多。

制造趋于极简

如前所说，工具和过程的简化和便捷已经成为3D打印技术发展的重要趋势。3D打印正在推进产品生产的“民主化”进程，但我们首先需要产品设计的“民主化”。大部分产品设计者都会从已有的一款产品着手，修改功能或外观后，将其变成另一款新产品。在3D打印的时代，要做同样的事情，我们首先需要一台3D扫描仪。问题是，虽然现在我们已经有3D打印机了，但它们都还不是3D扫描仪。3D扫描仪还是一个单独的机器，而且也不便宜。

3D扫描不是一项新技术，20世纪60年代就已经有3D扫描仪了。过去我们早就使用激光雷达（LIDAR）来获知一个物体的三维信息了。1971年的时候激光雷达就被用于探测月球表面了。如今激光雷达则成了谷歌无人驾驶汽车的“眼睛”。

第一款商业化的产品是一部头部扫描仪，1987年由大卫（David）和劳埃德·阿德尔曼（Lloyd Addleman）在蒙特利的控件实验室研发出来的。紧随其后的是1990年日本NKK公司发明的3D扫描仪以及法国的Vision 3D，英国的3D扫描仪（1994年的Replica和1996年的ModelMaker），得克萨斯的Digibotics，洛杉矶Ben Kacyra的Cyra Technologies（1998年的Cyrax，2001年被瑞士的Leica收购）以及Cyberware自己。2010年，微软为xbox 360游戏机推出的Kinect动作感应设备，实际上2005年就被发明了，是3D扫描技术的一个副产品。

如今我们已经有了手持3D扫描仪，比利时4DDynamics公司的IIIDScan PrimeSense扫描仪，中国先临三维（Shining 3D）的EinScan-S扫描仪以及英国Fuel3D的Scanify扫描仪，价格都在2 000美元左右。当然也有一些价格上万的扫描仪，比如Artec公司的Eva from Luxembour、尼康的ModelMaker MMDx以及加拿大Creaform的HandyScan。

我们也已经有了能够连接到智能手机或平板电脑的3D扫描仪，比如3D Systems的Cubify iSense，EORA，这也是一个众筹项目。Occipital推出了一个名叫Structure Sensor的便携式3D传感器，可以搭载在iPad的背部，同样是众筹的项目，价格只要几百美元。

同时，我们也有桌面的扫描仪，比如多伦多Matter & Form的MFS1V1，也是众筹项目，它用一个转盘来扫描物体。洛杉矶NextEngine的Ultra HD扫描仪，MakerBot公司的2016 Digitizer。这些3D扫描仪都可以创建一个在电脑上操作的数字文件。2014年，两款产品改变了3D打印的历史，洛杉矶AIO Robotics的Zeus以及中国台湾XYZPrinting的Da Vinci AiO：这两款产品终于将3D扫描和3D打印结合了起来。

一款叫作Peachy Printer（桃色打印机）的3D打印机也有望解决这个问题，Peachy Printer是在Kickstarter上众筹的一款激光3D打印机，当与摄像头结合后，Peachy Printer又可以变身为3D扫描仪。Peachy Printer会不断产生一束直线激光，当360度旋转物件时，摄像头会拍下物体图片，据此勾画出3D模型。

还有一种创新解决方案是，将每个人的智能手机变成3D扫描仪。加州理工学院阿里·哈吉米瑞（Ali Hajimiri）的研究小组

正在研发一种一毫米级芯片（one-millimiter chip），该芯片可以直接安装到智能手机里，将你的智能手机变成一台3D扫描仪。微软首席研究员沙赫拉姆-伊扎迪（Shahram Izadi）和他的同事也在2015年研究出了让普通手机变成3D扫描仪的方法，智能手机加载他们研发的系统后，只需手机自带的摄像头和处理器就可以扫描3D物品。同年，麻省理工学院媒体实验室拉斯卡尔（Ramesh Raskar）的团队发明了一种“偏光式3D技术”（Polarized 3D），该技术极大地提高了3D扫描的质量，未来有一天也许我们的智能手机就能安装上高质量的3D相机。

接下来有一天，我们将可能实现的是，用手机给某样物体拍个照，用一些3D设计软件修改，然后再3D打印出来一个复制品。

这里还有一个问题是，很少有人有耐心学习CAD设计软件到底怎么使用，尤其是3D版的。现在大部分“创客”使用的都是开源平台已有的模型，比如从3D模型库Thingiverse上下载一个设计好的模型，直接打印出来。

3D设计和建模方面当然也有不少进步。目前最具影响力的一些工具是：法国达索的CATIA（1981），波士顿Parametric Technology公司的Pro／E（后来更名为Creo）（1987），旧金山Gary Yost公司的3D Studio（1990年成立，1992年被Autodesk收购后更名为3DS Max），得克萨斯州NewTek公司LightWave3D（1990），波士顿Jon Hirschtick公司的SolidWorks（1995年成立，1997年被Dassault收购），亚拉巴马州Intergraph公司的SolidEdge（成立于1996年，2007年被Siemens收购），洛杉矶Pixologic公司的ZBrush（成立于1999年），Autodesk的Inventor（1999）以及科罗拉多州Last

Software的SketchUp（成立于2000年，2006年被谷歌收购）。

这些工具的问题是，他们用起来实在过于复杂了！虽然它们的功能也越来越强悍，但价格和复杂指数也一直在飙升。但是，过去20年里也出现了很多便宜的甚至是免费的工具，比如开源项目Blender（荷兰，1995）以及FreeCAD（德国，2002），Autodesk 123D（2009），Pixologic的Sculptris（2009）以及Kai Backman公司的TinkerCAD（2011，2013年被Autodesk收购）。

如何更便捷地进行设计这个问题当然有人尝试解决了。比如，视频游戏Minecraft自从2011年被瑞典设计师马库斯·泊松（Markus Persson）发明出来之后引起了很大的反响。因为连儿童都可以使用Minecraft类似堆积木的概念来设计出复杂的3D模型。

2014年，法国的西尔万·于埃（Sylvain Huet）用相同的理念研发了3DSlash设计软件，零基础的3D建模爱好者也可以简单快速地学习如何设计。此外，将3D建模应用到iPad等平板电脑，使用云储存分享并促进设计者之间的互相沟通等方面也已经有了大量的尝试。比如，Autodesk的两名前员工埃维·迈耶（Evi Meyer）和埃里克·萨丕尔（Erik Sapir）2014年在旧金山创立了3D设计软件uMake，提供Autodesk的3D设计工具的手机版。再比如，2015年，Autodesk为创客们设计3D物体增加了一个基于云端的服务Forge，与一个风险基金Spark一起来投资这个领域最大胆的想法。2015年，旧金山的王喆柳怡（Rita Wong）发布了Valsfer，一款连接设计者和制造商的社交平台。

一个3D模型通常都会被编码成STL格式，然后设计师可以用

STL编辑工具对它进行修改，比如意大利的开源软件MeshLab（2005年在比萨大学研发的），或加拿大的编辑工具Meshmixer（多伦多大学的瑞安·施密特开发的，后来被Autodesk收购）。当STL文件准备被发送到一个3D打印机时，我们还需要一个工具将STL转化为3D打印机的系列打印指令。这就意味着要将3D模型“切片”，这个过程中使用的软件也因此有时被称为“切片机”。比如，RepRap社区的标准3D打印软件，开源的Slic3r，Ultimaker公司的Cura，俄亥俄州的Simplify3D。

听起来很复杂对吧?但趋势是简化这个过程，几年内这个行业就会面目全非。比如，微软在3D打印上就有一个全面的商业策略。2013年，微软为Windows 10操作系统推出了3D扫描和建模，微软的用户可以扫描、下载、编辑和打印3D模型。如果你还没有3D打印机，微软还跟Materialise合作提供一种基于云端的服务，可以将你的3D打印物品送货上门。

当3D打印的工具和过程越来越简单和便捷，直到价格变成消费级后，你就可以3D打印出自己的家具了！步骤很简单：扫描你的茶杯，修改茶杯的3D模型，然后将你自己版本的茶杯打印出来。

更酷的是，接下来，你可以直接打印出家人和朋友的3D缩微模型了！而不是像现在这样打印出来平面的照片！2015年，洛杉矶的CoKreeate已经开始了这种尝试，他们提供一种3D打印人的复制品的服务，他们用Artec扫描仪做成一个人体3D模型，然后再用一台Z Corp 3D打印机制造一个你的副本。

最终的目标应该是“双向制造”：从数据库中选择一个物体的三维模型—将它的数字文件3D打印下来—手动修改它—3D扫描

它—上传该物品新的数字文件—3D打印新的数字文件，也就是一个崭新的你的设计作品。在这个过程中，手工修改的自由感和3D打印的精确度就被结合到了一起。这方面不乏尝试者，比如，2015年，英国兰开斯特大学杰森·亚历山大（Jason Alexander）的团队发明的混合设计技术ReForm，它专为黏土设计（使用黏土的优势是，直到你把它放进烤箱之前，它都是柔软的，你可以按自己的喜好多次重塑它），将3D建模、打印与手工雕塑融合在一起，创作者可以同时使用3D打印技术和手工雕刻技术制作黏土对象。

生物打印人体器官

3D打印在医学发展方面的应用前景如何

3D打印已经在尝试打印人体组织了，这确实不是在开玩笑。最先认真应用3D打印技术的就是医疗保健行业，因为每个人的身体都是不同的，定制一些医疗辅助产品就很有必要，比如人造牙冠、助听器以及人工髋关节置换材料等。

如果3D打印可以进一步打印我们身体内部的器官，这就会在医学上带来更大的革命。根据美国卫生和人类服务部提供的数据，现在有超过100 000人正在等待器官移植，每十分钟这个名单上就会多一个名字。人体组织和器官的生物打印已经有不少实验了，几乎每年都有新进展。想象一下吧，3D打印加上再生医学可以在多大程度上改变未来的手术行业。

1997年，亚利桑那大学生物医学工程项目创始人斯图尔特·威廉姆斯（Stuart Williams），使用nScrypt上的工具制造了被

称为生物组装工具（Bio Assembly Tool）的第一版3D生物打印机，2001年，威廉姆斯3D打印出来了一个活的组织。2004年，克莱姆森大学（Clemson University）的托马斯·博兰（Thomas Boland）用喷墨打印技术制造出来了心脏组织。2006年，美国政府通过博兰的专利“活细胞喷墨打印”之时，也是3D生物打印“官方”的诞生时间。同年，牙科市场诞生了专门的3D扫描仪和3D打印机。随后，美国3D打印公司Solidscape推出的D66型3D蜡型打印机也是专门应用于牙科的。

2007年，3D打印机公司Arcam的打印机被用来打印一个髋关节。2008年，3D打印公司Stratasys发明了一种“生物相容性”的材料，也就是说，人体将不会排斥这种材料。同年，成立于密苏里州立大学的生物打印技术公司Organovo使用nScrypt的3D打印机打印了一个血管。

2010年，生产定制假肢护套的Bespoke Innovations公司［由斯科特·萨米特（Scott Summit）和肯尼思·特劳纳（Kenneth Trauner）创立于旧金山］开始打印不仅定制化而且外形精致的假肢。斯坦福大学乔尔·萨德勒（Joel Sadler）的团队3D打印的“JaipurKnee”，是普通人也能负担的起的廉价的膝关节，“JaipurKnee”在印度成了大新闻。

还是在2010年，Organovo公司研发了一台可以打印人体组织的生物打印机，MMX生物打印机。Organovo还开始跟Autodesk合作研发一款3D设计软件，可用于Organovo的NovoGen MMX生物打印机。

2011年，华盛顿州立大学的萨斯米塔·博斯（Susmita Bose）3D打印出来了一种像骨头一样的材料。2012年，朱尔斯

（Jules Poukens）医生开创先河，做了全球首例这样的手术：将3D打印的钛金属下颌骨植入一个83岁的女病人下巴里。

2013年，科罗拉多一个17岁的高中生3D打印出来了一只机械手臂。华盛顿州的伊万·欧文（Ivan Owen）3D打印了一只机器人的手。同年，普林斯顿大学迈克尔·麦卡尔平（Michael McAlpine）的团队和康奈尔大学的杰森·斯佩克特（Jason Spector）的团队合作打印出了两只耳朵。

2014年，肯塔基州的创业公司Advanced Solutions推出了一个名为Bio AssemblyBot（BAB）的机器人，以及TSIM（Tissue Structure Information Modeling）软件，这是一款用于生物领域的CAD软件，用户用该软件构建生物模型，然后用BioAssemblyBot制造。TSIM和BAB可以让人们简单地设计和制造生物结构。

2015年，多伦多大学马特·拉托（Matt Ratto）的团队为一个年轻的乌干达女人3D打印了人工腿的一个关键部件。同年，Organovo3D打印了肾脏组织（但并不像一些媒体报道的那样是整个肾脏）。还在同年，佛罗里达的nScrypt公司研发了TE（组织工程）生物打印机。

现在很多国家都有3D生物打印机了：瑞士的RegenHu，俄罗斯的Bioprinting Solutions，日本的Cyfuse Biomedical以及中国的捷诺飞（Regenovo），新加坡的Bio 3D。同时，我们也有了第一批“低成本”生物打印机，比如英国的3Dynamic以及费城的Biobots。

这个领域最著名的科学家是威克森林再生医学研究所主任安

东尼·阿塔拉（Anthony Atala）。虽然关于他的新闻并不完全准确。比如，1999年他将一个3D打印的器官移植到人体上的故事（他们其实只是3D打印了膀胱的一些支撑部件）以及2011年他的团队3D打印了一个肾脏（其实是一个微型肾），但每一年，这位科学家都在向3D打印人工器官方面更进了一步。

还有一位在3D打印领域工作数年的科学家珍妮弗·刘易斯，她从2013年开始首先在伊利诺伊大学和哈佛大学研发出了一种特殊的油墨，也是我们的身体不会排斥的材料。值得一提的还有威克森林研究所的詹姆斯·优（James Yoo），詹姆斯正在研究3D打印皮肤层，可以用来直接喷在皮肤被烧伤的地方做美容。

对我来说，最令人兴奋的实验是2014年由威廉·鲁特（William Root）完成的，他当时还是纽约的一个工业设计系的学生，他用一种三维扫描技术（FitSocket technology）在麻省理工学院的一个实验室拍到了病人腿部的细节，设计出了目前适应性最好的假肢。然后，他3D打印出了一种他称为Exo-Prosthetic的假肢，一种可以准确复制被切除下来的四肢的钛金属外骨骼。

当然，因为现在我们仍旧处于3D打印领域的史前时期，所有这些3D打印的四肢和器官都没法跟人体真实的部分相比。更重要的是，我们虽同为人类，但每个人的四肢和器官都是不同的，这些3D打印出来的四肢必须实现定制化和个性化，相比现在我们有的假肢，那才是真正能代表3D打印之进步性和优越性之处。

“想不到”处更惊喜

未来，3D扫描和打印普及后，带来的影响将不仅是制造业、医学等领域，我们社会和生活的很多方面可能都会被改变。

拿我喜欢的艺术来说，现在已经有很多艺术家使用3D打印进行创作了。当更多人使用这种技术后，可以想象，原来需要大量练习才能胜任的雕塑、陶艺等制作艺术首先会被重塑，艺术的“门槛”会大大降低，那些对艺术和时尚拥有良好“感觉”的人们都可以在设计软件和3D打印机的帮助下迅速成设计师了，包括设计珠宝、衣服等。艺术和科技的深度融合还会给我们的未来带来更有趣的改变。

比如，未来有一天，3D打印会变成一种家庭爱好，人们就是纯粹拿它来玩。就像现在这一代的孩子都在玩乐高积木，未来一代的孩子会直接3D扫描某个喜欢的东西，然后按自己的意愿修改，再直接3D打印出来玩。以前孩子们在学校里都会比赛画画，画得最好的作品会在教室的墙上展出。而未来一代的孩子们在学校里会被老师要求制造一个有创意的物体，而那些做得最出色的会在学校展览厅里展示。

再比如，人们会将3D打印技术用于社交软件中，我将自己设计的一款玩具的3D模型用手机发给你，你接收后直接下载打印出来，现在流行“表情包”，以后可能会流行“三维模型包”（意大利的Solido3D推出的OLO Message已经在尝试了）。

3D打印普及更多普通家庭后，人们就会3D打印需要的家具或者就是打印着玩。你一定有很多次希望自己最喜欢的椅子可以再高一点，或者电视柜再低一点等，这在以后都不是问题，你可以3D扫描、修改和打印很多实体物品。人类将回到很多个世纪之前的“工匠社会”。不同的是，在这个全新的工匠社会里，我可

以将某个物品的3D数字文件传给你，比如我家的复古花瓶，几分钟内，你就可以下载并将这个花瓶3D打印出来，就像现在你打印一封邮件一样便捷，同样，你可以打印出任意数量的一模一样的花瓶。

当然，3D打印并不能打印一切东西，很多东西依然要求非常复杂的设计和制造工艺，也依然需要大工厂来制造，但3D打印会成为我们生活中的一部分。

这些还都是我们能够想到的，但我不太确定人们只会用3D打印来打印我们已有的东西。3D打印和其他科技一样，它更大的魅力在于，人们很有可能会将它用在我们今天完全想不到的用途上，从而给我们的生活带来全新的冲击和震动，因为今天还没有人能想到的东西，明天往往才会变成真正的革命！

太空探索篇

我们知道存在新的边界，

只是我们还没有找到。

我们一次次穿过小径，

直到我们确认，

它真的是一条通道，

一个方向，

而不仅是一个光的反射。

——皮埃罗

星际穿越：人类永恒梦想谁能实现

公众对太空探索的理解显然与它带来的实际价值不成正比。GPS、天气预报、卫星电视乃至有些地区的互联网等都依赖于太空技术。2009年发明的开普勒望远镜以及NASA火星探测器“好奇号”2012年登陆火星都是21世纪最顶尖的技术成果。未来太空技术能带来的价值更无须赘言，就好像你问哥伦布发现美洲到底有什么意义一样，在太空探索的上，限制我们的确实只有想象力。

太空探索的重重障碍

埃隆·马斯克和杰夫·贝索斯的太空探索计划每一步都“举世瞩目”，不过，当埃隆·马斯克大张旗鼓地宣传他的SpaceX时，杰夫·贝索斯显得低调得多，但蓝色起源在2002年就成立了，比SpaceX还要早两年。这两个人都证明了“固执”又极具创造性的个体更能在该领域有所成就。不过这可不是一般的开发软件什么的，要玩太空探索，你首先要特别有钱才行，别指望在车库里就捣鼓出来点东西。

2015年11月，蓝色起源成为第一家成功发射火箭进入太空，安全着陆后又安全返回地球的公司。紧接着，SpaceX也成功实现了火箭垂直着陆回收。短短几个月内，这两家公司都证实已掌握火箭回收地球再利用技术。这将会大大降低太空探索成本，甚至有望带来一个“廉价太空”时代。

谷歌也在进行太空探索项目。从2001年开始，谷歌已经在超过160家公司上花了超过280亿美元，它进入太空探索领域也没什么好意外的。谷歌已经收购了Skybox Imaging，这家公司计划将一个微型卫星组成的阵列发射到太空去，好让未来有一天我们可以清楚看到地球上任何一个地方。

诸多进展听起来振奋人心，不过，探索者其实都没有解决根本问题：地心引力。我们已经发明了抵消电磁的方法，但我们从来都没有打败过地心引力（试想有一天你穿上的某样东西能抵消重力，这会带来多么大的改变？）。就因为地心引力，千百万年来我们人类才被困在地球表面。

太空探索目前面临的挑战有很多。如今我们发射火箭进入太空的方法跟汽油动力车的原理是有些相似的。这里面有多个问题，第一，该系统不够安全，可能引起宇航员在起飞过程中死亡，这种危险性使我们的发射加速度不能太高；第二，目前的飞行速度对人类来说又实在是太慢了，我们甚至不可能在人类生命周期内探索完太阳系；第三，即便我们解决了以上两个问题，找到了能让宇航员在光速的1/10速度下保证安全的方法，我们乘坐太空飞船前往最近的恒星半人马座阿尔法星（Alpha Centauri）需要的能源量也大概跟一个太阳那么大，听起来似乎是天方夜谭。2004年，由英国亿万富翁理查德·布兰森（Richard Branson）在帕萨迪纳成立的维珍银河（Virgin Galactic）首先提出了“商业航天器和太空旅游计划”，吸引了大量媒体追捧。可惜，2014年12月太空船二号（Space Ship Two）的坠机事件让该公司黯淡很多，安全问题在太空领域依然是头号大事。

再解释下速度问题，美国宇航局的旅行者1号（Voyager 1）飞船需要36年的时间才能飞出太阳系，来回一次经过的距离大约

是0.0005光年。而现在距离我们最近的恒星半人马座阿尔法星（Alpha Centauri），这个“最近的距离”确切来说是4.4光年。也就是说，凭借现有的技术，人类文明是永远不可能抵达距离我们最近的恒星的。而半人马座阿尔法星仅是浩瀚的银河系中无量无边的星体之一，银河系又仅是宇宙中无量无边的星系之一。

这迫使我们寻找航天器推进的替代性解决方案。1996年，NASA推出了一个“突破性物理推进项目”（Breakthrough Physics Propulsion Program，BPP，NASA在1996～2002年资助的一个研究项目，用以寻找和研究航天器推进技术的各种革命性方案和建议，这些建议在实现之前将需要物理学上的突破，项目由此得名，在6年内，该项目得到了共120万美元投资），虽然项目以失败告终，但该项目的经理马克·米利斯（Marc Millis）在2006年成立的“Tau Zero”基金会却依然存在，它向公众募集资金来继续太空探索，也许有一天它会有所作为。

太空旅行还有多遥远

究竟如何才能战胜重力

要是我知道答案的话，我还写什么书呢，我早就在宇宙里飞来飞去了！不过，有一种“排斥力”可以在不用爆炸推动力的情况下将两个物体分开。比如，“反物质引力”。

1998年，科学家们发现，宇宙在加速扩张，虽然目前对这种扩张接受度最高的解释是一种不明暗能量的存在，但原因也有可能是“反物质引力”。1928年，英国理论物理学家保罗·狄拉克（Paul Dirac）做出了正电子存在的预言，1932年，美国物理学

家卡尔·安德森（Carl　Anderson）通过实验发现了它们。反物质的研究就此开始，反物质在我们星球上非常少见，当它跟物质接触后，往往会立即湮灭。欧洲核子研究组织（CERN）的德拉甘（Dragan　Hajdukovic）正计划用实验证明，如果保持物质和反物质分开（即如果他们不瓦解对方），两者就会互相排斥。

如果“反物质引力”就是我们需要的排斥力，虽然工程量巨大，理论上我们仍可以制造出由反物质推进的火箭。首先要解决的问题是，我们如何将反物质存储在火箭内？已有的尝试是，2011年，瑞典科学家列夫（Leif　Holmlid）在哥德堡大学发现了超高密度状态的氘，它可以用于产生一个磁场，将反物质限制其中避免其接触物质。

另一种可能性是使用由物质和反物质大爆炸释放的能量。当物质和反物质相撞爆炸后，它们的质量会转换为能量，发射出高能量光子。1953年，欧根·桑格（Eugen　Sanger）曾设想物质和反物质反应后产生的能量可以驱动一个飞船。桑格可不是异想天开，他早在1940年（早于世界第一颗卫星发射时间）就和妻子艾琳·布雷特（Irene Bredt）发明了一种称为“Silbervogel”的航天器，这种航天器的运作原理跟（NASA）1977年设计的航天飞机极为相似。桑格在他写的《航天工程手册》（*Handbook of Astronautical Engineering*，1961）里对光子推进飞船做了大量的计算，这本手册着实让人着迷。

1995年，波尔·安德森（Poul Anderson）的科幻小说《收获火种》（*Harvest the Fire*，1995）里就出现了一个“物质—反物质”火箭。2011年，物理学家温特伯格（Friedwardt Winterberg）尝试将桑格的想法付诸实践，但说它到底能否工作还言之尚早。

科幻小说里出现的新发明往往都是现实里已有科研基础，或能为科研提供灵感的。比如，1958年，阿瑟·克拉克（Arthur Clarke）的《遥远地球之歌》（*Songs of Distant Earth*），描述了一个使用真空能量的太空飞船，真空能量是量子力学预测的遍布整个宇宙的能量，因此，它的能量级几乎是无限的。

安德烈·萨哈罗夫（Andrei Sakharov）和哈罗德·帕特霍夫（Harold Puthoff）这样伟大的物理学家都分别在1968年和1989年对真空和重力之间的可能联系进行了著述。

太空电梯在阿瑟·克拉克的小说《天堂的喷泉》（*The Fountains of Paradise*，1979）里也出现过。1895年，俄国科学家康斯坦丁·齐奥尔科夫斯基（Konstantin Tsiolkovsky）就曾计划发明一台能将太空飞船带到地球大气层以外的太空电梯。

1959年，另一位苏联科学家尤里·阿特苏塔诺夫（Yuri Artsutanov）让这一想法再次流行起来。那时候面临的主要问题是航天器的重量，但如今的纳米技术正在研发的碳纳米管新材料可以解决这个问题，让航天器集坚固和轻巧于一身，太空电梯很可能会变得可行。

美国航空航天局的布拉德利·爱德华兹（Bradley Edwards）一直在研究太空电梯，甚至出版了一本叫作《太空电梯》（2003）的书。2014年，谷歌旗下的Google X开始了太空电梯的设计和研发。

加州大学圣巴巴拉分校的天体物理学家菲利普·鲁宾（Philip Lubin）有更实际的想法：造一个非常轻的飞船，然后用激光推动它。据他计算，这种方式可以让人们在三天之内抵达火星。

俄罗斯亿万富翁尤里·米尔纳（Yuri Milner）对鲁宾的另类想法青睐有加。2016年，尤里·米尔纳启动了“突破摄星”计划（Breakthrough Starshot），想要研发一台“纳米飞行器”——质量仅在20克的太空探测器，由它来探索半人马座阿尔法星，他将“突破摄星”组织建在了门罗公园的沙丘路（Sand Hill Road，这条街素以推动硅谷泡沫的大量风投而著称）上。该计划想用分布在特定区域的成千上万的激光装置来推动大量极小的太空飞船。

如果尤里·米尔纳用激光推动纳米飞行器的计划成功，这次旅行将“仅仅”需要20年就可以到达半人马座阿尔法星，并发送回来在那个星系中发现的行星的图片。

“突破摄星”计划目前由前美国航空航天局埃姆斯研究中心的高管皮特·沃登（Pete Worden）牵头进行，著名宇宙学家史蒂芬·霍金（现在是中国网红，还在微博上发布了该项目）和Facebook创始人马克·扎克伯格均为董事会成员，华丽的顾问团则包括加州大学伯克利分校的天体物理学家索尔·珀尔马特（Saul Perlmutter），哈佛大学的天文学家阿维·勒布（Avi Loeb），普林斯顿高等研究院的数学家弗里曼·戴森（Freeman Dyson），当然还少不了菲利普·鲁宾。哈佛科学家扎卡里·曼彻斯特（Zachary Manchester）曾在2011年众筹过一个类似的项目，但因为没有米尔纳雄厚的财力支持，他的实验没有成功。让我们期待接下来的20年吧。

我也曾开玩笑说，也许有一天我们能够发明一个你的数字克隆体。然后我们可以仅将一台电脑和一台3D打印机通过飞船送到恒星上。当飞船到达后，电脑会按照设定的程序自动运行，3D打印机将直接打印出来你的克隆体，你的克隆体听到的第一

个声音会是“您已到达目的地”，就好像现在我们开车时Waze会告诉我们的一样。

太空探索领域值得一提的还有毕格罗宇航公司（Bigelow Aerospace），它由亿万富翁罗伯特·毕格罗（Robert Bigelow）创立于拉斯维加斯，主要瞄准“太空游客”的市场，服务于那些想在一个绕地球飞行的太空旅馆里过周末的有钱人。虽然该公司一直努力生存，但太空旅行还是太昂贵了，现在这家公司却逐渐有了新的生机，这要感谢NASA的一项发明（NASA之后并未再继续投资该发明）：2000年发明的可充气式太空舱，该太空舱能像气球一样膨胀：它对发射来说非常轻便，也非常小巧紧凑，但到达目的地充气后能膨胀10倍，毕格罗宇航公司将该发明命名为BEAM（毕格罗扩展活动模块）。

2016年，SpaceX将BEAM送入了国际空间站，在那里BEAM的“气球”扩展成了一个额外的房间。当然，国际空间站的宇航员需要花上7个小时才能将BEAM充好气，但未来可能就只需要几分钟。毕格罗宇航公司计划到2020年，将一个用于太空旅行的商业化空间站放到轨道上去，但我们首先需要的是SpaceX的Dragon V2（载人太空船，据称可带7个人到太空），它计划在2017年运行。

“张拉整体”结构在这些空间探险中将扮演着重要的角色，这个结构的创意最先来自1948年的艺术家肯尼思·斯内尔森（Kenneth Snelson），但这个词是由美国著名建筑师富勒（Buckminster Fuller）发明的，他用这个词来形容一种完美平衡又非常适应各种变化的建筑结构。最简单的张拉整体的例子就是你自己。我们人类是进化的作品，被设计为在环境中生存并适应变化的最佳结构。一个张拉整体结构看起来似乎违反物理法

则，因为它只受自身内部力量的驱动，根本不需要外部的能量来适应变化。比如，一个张拉整体结构可以在从重力状态到零重力状态的转换中自动改变形状。科学家们喜欢的表述是，它在自身周围产生自己的引力，与此同时，又对世界其他地方产生一股反引力，因此，它可以完美地将自己跟外力隔离开来。

张拉整体可以用来在太空中设计便宜便捷的建筑结构，还可以用来设计在这些地方工作的机器人。BEST（伯克利紧急空间张拉整体结构的缩写）实验室是加州大学伯克利分校的艾丽丝·阿戈吉诺（Alice Agogino）和美国航空航天局的埃姆斯研究中心的维塔斯（Vytas Sunspiral）之间的合作项目，就是为了研发星际探索所需的张拉整体结构的机器人。

众多私人公司进入该领域，这是一件耐人寻味的事。

我们必须承认，全世界还生活在一个“不平等”的时代：总有一些人特别有钱，而很多人连支付其每月的账单都很困难。现在很多重要的基础研究项目基本上都是来自那一小撮特别有钱的人的赞助，比如比尔·盖茨、杰夫·贝索斯和埃隆·马斯克。政府很难在明知道很难成功或永远不会成功的前提下花大钱做研究，但这对那些满是情怀和好奇心的亿万富翁来说根本不是问题，他们乐于把钱花在尝试上。

美国航空航天局NASA成立于1958年，是现在最资深也最有名的空间研究机构。它是怎么建起来的呢？答案是，在1957年10月苏联成功发射了第一颗人造卫星“伴侣号”（Sputnik）后成立的。这件事对整个西方世界的刺激太大了：苏联的航空技术怎么可能，怎么可以比西方更先进？苏联一直保持世界领先地位到1961年，当年尤里·加加林（Yuri Gagarin）成为第一个宇航员。

与此同时，美国找到了一个简单的动机启动了“太空竞赛”：击败苏联。

美国的总统约翰·肯尼迪制定了一个把人类送上月球的计划，并确保NASA有充足的资金支持，该计划在1969年成功完成，宣告着美国战胜了苏联。“太空竞赛”之所以对西方人这么重要，是因为西方人一向坚定地认为自己的民主制度优于苏联，要证明这一点就不能允许在任何一方面比苏联差，这是非常重要的心理防线。不过，现实中美国和苏联的科学家们总是更像朋友而不是敌人。事实上，每一年美国的科学家都会庆祝4月12日（即第一个苏维埃宇航员加加林离开地球的日子），但美国并不总是庆祝7月20日（这一天是美国登陆月球的日子）。

窃以为，美国航空航天局和苏联的科研对手们是喜欢对方的：因为只要也只有对方的存在，另外一方才有理由从自己国家和政府那里得到最多的关注和支持。“我们不能让苏联在太空中击败我们”就是美国航空航天局用来拿钱的一个绝佳的理由。

毕竟，太空探索在那个时代还没有军事价值，即使在今天，除了通信卫星外，它带来的价值也还非常有限。换句话说，我们要为美国在20世纪60年代、70年代和80年代的一切进步深深感谢“冷战”和苏联。1991年苏联解体后，美国从上至下就突然对“太空竞赛”丧失了兴趣，尽管NASA也尝试过给自己的科研项目找各种动听的理由，比如太空探索在科技、商业乃至人类生存等各方面的巨大价值，但美国人已不再关心，NASA也不像它以前那么有钱了。

当然，NASA在执行科学研究任务上还是有用的，有时候其他国家的研究机构也会付钱请它帮忙做研究，但我们如今面临的

一个事实是：我们并不需要再把人类送往太空。无人机任务比载人飞行任务便宜得多，而且也不必冒着宇航员丧命的危险。虽然没有多少人会公开承认这一点，但大多数政治家们都心照不宣：让机器人执行太空科研任务就好了。很多科学家也都有这样的感觉，甚至还有一个传奇的天文学家詹姆斯·范·艾伦（James Van Allen），专门在2004年写了一篇文章认为载人航天是不合理的。

不可或缺的太空使者：卫星

卫星到底在太空探索中发挥着什么样的作用？在城市中几乎任何地方都能连接互联网的今天，卫星的故事似乎已经被人们淡忘了。我们已经习惯光纤网络以光速传递信息，习惯了虽然慢但很便宜的无线Wi-Fi，习惯了无处不在的广播电视等。然而，在这一切的背后，通信卫星的发明却是真正塑造现代世界的技术。阿瑟·克拉克1945年就发表文章预言了通信卫星时代的来临，世界首个通信卫星是1958年NASA发射的“斯科尔”（Score），首个卫星直播的信息是美国总统德怀特·艾森豪威尔（Dwight Eisenhower）发出的关于圣诞节的消息。

真正的革命性力量来自1962年的第一个商业通信卫星：由AT＆T的贝尔实验室跟法国和英国合作开发的Telstar。几天后，美国、法国和英国享受到了第一次现场直播，内容是自由女神像和埃菲尔铁塔的现场照片。之后，“卫星现场直播”这个短语才横空出世。几个星期后，世界首次体验到了即时通信的强大效果：美国总统约翰·肯尼迪否认了美元即将贬值的消息，欧洲市场对此立即做出了反应（Telstar是1962年的大新闻，如今的年轻人

总觉得Telstar看起来像一个足球，真相是：现在的足球是模仿Telstar重新设计的！）。

如今已经如此习惯直播生活的我们大概很难想象，1962年以前，没有直播的世界到底什么模样。也大概很难想象在电视上远程看直播是如何深刻改变我们对世界的看法的。

不过，Telstar由于诞生在“冷战”时期，自然被设计为只为美国和西欧国家服务，由于它每两个半小时环绕地球一周，每天能够停留在发挥功能的特定位置的时间只有大约20分钟，这意味着美国和西欧每天只有20分钟直播机会。1963年夏天，美国推出了首个“地球同步”通信卫星Syncom 2，由传奇工程师哈罗德·罗森（Harold Rosen）在洛杉矶设计：“地球同步”是指运行在地球同步轨道上的人造卫星，每天在相同时间飞经相同地方上空。也就是说，它可以每天播出24小时。现在我们习以为常的横跨大西洋多个国家的电视节目频道以及全球长途电话都因此成为可能。

电视新闻随即诞生。讽刺的是，第一个电视新闻直播节目是刺杀肯尼迪总统以及随后的葬礼。1964年8月，东京奥运会被直播到美国。一个国际组织（最初称为IGO，如今称为Itelsat）被创建出来服务于西方世界和日本，它的第一个卫星，绰号“早期的鸟”，在1965年发射成功。

还有一个重要的里程碑是1972年，当时美国开始部署GPS。这原本是一个军事项目，但现在世界上所有的智能手机都在使用，你还能想象手机上没有导航应用的人生吗？

直播通信的需求每年都在增加，但成本居高不下。建造一颗GPSIII卫星的成本需要5亿美元，目前发射一颗卫星的成本在3亿

美元，所以要升级GPSIII的总成本约为10亿美元。我们理所当然地认为，飞机上也能连接互联网在接下来几年是自然发生的，但是，必须要有人能发明一种方法让卫星更便宜，还能增加卫星可以处理的通信量。

怎么降低成本？那就是制造微型化的卫星，制造越来越小，也自然越来越便宜的卫星。然而，问题是，不管卫星造得有多小，要把它发送到轨道上去，我们还是需要使用昔日昂贵的火箭技术。即便这种“老技术”，现在也只有为数不多的几家公司能提供，他们的做法是将好几颗卫星一起用一颗大火箭发送到轨道上，这样，想发射卫星的客户们可以各自分担发射成本。就好像卫星们乘坐同一辆“公共汽车”到太空去，但这个“公共汽车”只能在你大概想要去的地方把你放下来，不能保证把你放到准确的位置上去。如此一来，发射卫星的成本就跟卫星的重量成正比。一颗卫星越重，“公共汽车”要收的钱就越高。加州州立理工大学的乔迪（Jordi Puig-Suari）以及斯坦福大学的罗伯特·特威格斯（Robert Twiggs）接纳了这个事实，1999年，他们开发出了“立方体卫星”（CubeSat）技术规格，用于制造新一代的非常小的卫星。

方体卫星是用简单的电子元件做成的小型卫星，最初的想法是将这些“纳米卫星”建的只有一立方米那么大。2013年，弗吉尼亚州的轨道科学公司（Orbital Sciences）发射了29颗卫星，俄罗斯的Kosmotras公司发射了32颗卫星。2014年，Orbital Sciences又额外发送了33颗卫星到国际空间站。这些都是方体卫星，由一批NASA前科学家们在旧金山成立的行星实验室（Planet Labs）制造出来的。

另一个来自旧金山的创业公司Nanosatisfi（现更名为

Spire）由几个法国国际空间大学毕业生创立，这些毕业生也都在NASA实习过，他们在开源平台上研发价格便宜的卫星（绰号“ArduSats”）。

由彼得·贝克（Peter Beck）成立于洛杉矶的火箭实验室（Rocket Lab），已经设计出了电子火箭来将小卫星送入绕地球轨道，这家公司还正在新西兰建立自己的发射台。

又该如何增强卫星能处理的信息量？我们目前的卫星仍在使用无线电频率，但我们现在已能使用激光通信（光纤）来连接城市和大洲，激光比无线电传输数据的速度快100倍。1994年，日本实验了激光卫星通信，2001年，欧洲的欧空局ESA也做了相同的实验，美国航空航天局位于硅谷的埃姆斯研究中心则在2013年进行了实验，即月球激光通信演示（LLCD）项目。

短期来看，激光卫星通信可以给轮船、飞机以及偏远的村庄提供互联网连接，从长远来看，如果我们将来想要从其他星球传送视频流回地球，激光卫星通信也是至关重要的。

新型地面交通工具

太空探索的这些新奇的想法，太空电梯，真空能量等能否用到改善提升我们目前的交通运输速度上来

没错，这些创意确实有助于发明新的交通工具。比如，2013年埃隆·马斯克提出了高速磁悬浮系统的概念，也就是超回路列车（Hyperloop）的设想。超回路列车可以让从旧金山到洛杉矶的路程缩短为35分钟。2014年，以“Hyperloop”命名的创业

公司由SpaceX公司的前科学家布罗甘·巴姆布罗甘（Brogan BamBrogan）和一名风险投资家施欧文·彼西弗（Shervin Pishevar）在洛杉矶创立。2016年，该公司在内华达沙漠测试了他们的超回路列车。此外，由克里斯托弗·梅里安（Christopher Merian）领导的另一个超回路列车项目正在麻省理工学院进行。

创业公司Boom正在建一辆超音速客机，飞行速度将是音速的两倍。这将是协和号退役后的第一架超音速飞机，如果实验成功，从纽约到伦敦将只需要3.5小时，从旧金山到北京将只需要5个小时多一点。

最梦幻的解决方案应该就是能飞的汽车了，这一设想在很多科幻电影里都出现过，但现实中还没有人能实现，当然不乏尝试者。2013年，美国特拉弗吉亚（Terrafugia）公司声称要造飞行车，其推出的飞行式概念车估计在2018年可以起航。2016年，中国的亿航（Ehang）推出的“亿航184”无人机，技术上是一个独立的四轴飞行器，它已可以用100公里/小时的最高速度携带一个乘客飞23分钟。

我的感觉是，我们还是需要想办法消除地心引力。任何使用“燃料”来飞的车或飞行器都很危险，目前都又慢又笨又重，我可不想整天担心房顶或花园里随时有这些东西飞来飞去。

无人机都能做什么

不过，虽然我们现在还没有会飞的汽车，但我们已经有很多无人机了。

无人机，或更好的表述——无人飞行器（UAV）其实就是遥控飞行的机器人。和往常一样，无人机技术最先也是为军队而生的。无人飞行器之前曾经是无人战斗机（UCAVs），比如由沃尔特·赖特（Walter Righter）设计用于第二次世界大战的OQ-2“无线电飞机”，70年代被美国用于越战的Firebee无人机，80年代以色列对抗巴勒斯坦的Amber机［该机型是1985年由一位以色列前工程师亚伯拉罕（Abraham Karem）在他位于洛杉矶的车库里设计的］，再后来就是通用原子能公司（General Atomics）1994年开发出来的Amber机的进化版，被美国中央情报局（CIA）改良后用于90年代的巴尔干战争。其中，最出名的应该是Predator机，1995年由通用原子能公司在南斯拉夫上空推出的，它跟卫星通信结合了起来。不过，这些都不是武装（配置武器的）无人机，他们多用于支援空中轰炸活动。

无人机的“智能”很大程度上依赖于自动驾驶仪。自动驾驶仪（按技术要求自动控制飞行器轨迹的调节设备，其作用主要是保持飞机姿态和辅助驾驶员操纵飞机）最早于1914年由埃尔默（Elmer）和祖拉·斯佩里（Zula Sperry）在巴黎的一次会议演示上出现。第二次世界大战中已使用了自动驾驶仪，同样的系统在战后用于民用飞机，可以让飞行员稍微休息下。1947年，一架军事飞机完成了完全由自动驾驶仪控制的跨大西洋的飞行，包括起飞和着陆。现在的自动驾驶已经变得更复杂：它可以操纵完整的飞行路线，并保持最佳的海拔高度。从这个意义上说，任何一架飞机都已变成了一个机器人。

2002年，美国中央情报局用“捕食者”无人机杀了一个人，这是第一次人类使用机器人（飞行机器人）来杀死某个人。阿富汗战争期间，无人机的目标是本·拉登（结果他们杀了一个像本·

拉登的无辜的高个子男人），从那时候开始，用无人机杀人是对是错在美国引发了大量争论，包括无人机杀人的成功率（换句话说，我们会杀多少无辜者）。

康拉德·洛伦兹（Konrad Lorenz）在他的著作《侵略》（*On Aggression*）里指出，当可以用技术远程操作时，人类杀人的倾向会更高，因为反正我们看不到眼前杀死的人。同样的表述在戴维·格罗斯曼（Dave Grossman）的《杀人》（*On Killing*，1995）中记录士兵行为时也有出现。

无人机是被某个战士操控的，而操控者又往往是必须服从指挥者命令的，指挥者的命令又是根据其他人用电脑和各种情报装置收集的信息下出的，如果无人机误杀一个人，到底谁是凶手？还好，无人机现在仍然主要被用于侦查，很少用于杀戮。

相比军用无人机，如今的消费级无人机则是一种完全不同的状况，这是爱好者社区“劫持”一个军事发明的又一案例，也是爱好者们强过政府，大企业们“错过好时机”的又一案例。

现代无人机的起源可追溯到麻省理工学院媒体实验室的西摩尔·派普特（Seymour Papert）的研究，帕尔特想用电脑来教孩子数学和创造力，他写了一本名为《头脑风暴——儿童，计算机和强大的创意》（*Mindstorms-Children，Computers，and Powerful Ideas*，1980）的书。1998年，他的一个学生，弗雷德·马丁（Fred Martin）研发了“麻省理工学院可编程砖块”（MIT Programmable Brick）：一套组装机器人的硬件和软件套件包。

乐高公司立刻意识到这个工具包的潜力，它很快将该工具包以“乐高头脑风暴”的名称推向市场，让孩子自己动手制造可编程

机器人。2007年，《连线》（*WIRED* ）杂志的首席编辑克里斯·安德森（Chris Anderson）在家里用乐高提供的这些配件组装了一架自己的无人机。安德森马上意识到这背后的巨大潜力，迅速创立了一个自己动手做机器人的网站“DIYDrones.com”，现在已经成了无人机爱好者最大的开源社区。安德森后来遇到了一个来自墨西哥的19岁孩子霍尔迪·穆尼奥斯（Jordi Munoz），霍尔迪用电子游戏遥控器的部件做了一个自动驾驶仪，2009年，两人决定创立3D机器人（3D Robotics）公司专门制造无人机。

3D机器人和瑞士苏黎世联邦理工学院（ETH）一起推出了Pixhawk，一个开源的自动驾驶仪平台。这不是第一个开源的自动驾驶系统：Paparazzi早在2003年就在法国国民航空学校出现了。另一个开源平台是PX4，由瑞士苏黎世联邦理工学院在2009年启动。2014年，Linux基金会建立了一个更通用的开源项目Dronecode，创始成员包括3D机器人和百度。此外，AeroQuad和ArduCopter分别是基于Arduino的制造四轴飞行器的开源硬件和软件项目。到目前为止最具影响力的结果是，这些开源项目可能成为“万能自动驾驶仪”。

这些开源项目的能量总是惊人的：2016年，一个水平一般的业余爱好者都可以使用DIYDrones的资源建成一个价格低于1 000美元的无人机，但功能却可以跟美军用1.4亿美元制造成的用于阿富汗战争的“全球鹰”无人机不相上下。

便宜小巧的无人机目前的主要用途是供个人和家庭拿来玩的，但也有不少有用的地方，比如好莱坞使用它们作为摄像机平台，有些国家公园也利用它们来监视野生动物。

2015年，瑞士的邮政系统开始与加利福尼亚州的公司

Matternet（一家起源于奇点大学的硅谷创业公司，致力于无人机快递包裹）展开合作，采用无人机进行邮件投递。Facebook正在测试一种名为“阿奎拉”（Aquila）的太阳能动力无人机，它由前美国航空航天局的工程师设计，致力于将高速互联网传送到世界的贫困地区。2016年，创业公司Flirtey制造了一台无人机，它在内华达州寄送了一个包裹，这是美国第一次用这种方式寄包裹。

现在有几十家公司都在为“爱好者”的市场制造无人机，其中包括Hoverfly、DJI Innovations、MikroKopter和3D机器人等。有摄像头的无人机，比如中国制造DJI幻影（DJI Phantom）和法国制造的鹦鹉AR无人机（Parrot AR Drone），都很快成为常见的玩具。再比如，Nixie是一个小的配备摄像头的无人机，甚至可以作为腕带佩戴。瑞士洛桑联邦理工学院创新发明了一种新的无人机：Gimball，这是一种很小，又超级轻的，像昆虫一样的球状体，它并没有装传感器，然而，它可以弹开墙壁和障碍物。而该学院孵化出来的一个创业公司Flyability专门为工业勘探制造无人机，让它们探索对人类来说过于困难或危险的地方。

我们倾向于认为一个无人机是一个单独的实体，跟其他无人机都没有多少关系。但在2008年，瑞士苏黎世联邦理工学院的拉法埃洛·安德烈亚（Raffaello D’Andrea）却想要发明一种需要跟其他无人机合作才能完成目标的无人机。这里的“合作”指的是“合作发明一种更高水平的无人机”，目标就是飞行。也就是说，单一的一个无人机不能飞，但如果跟其他无人机组合成特定的结构，他们就变成会飞的了。这种自我组装的飞行机器人也被称为“分布式飞行阵列”。

如果无人机想要成为一个“严肃”的大市场，而不是仅仅局限

于周末玩具，它们就需要扩大潜在的应用范围。例如，乔纳森·唐尼（Jonathan　Downey）在旧金山的Airware公司正在为无人机制造一个操作系统，该软件将能使应用于企业的无人机可被编程。

最后，为什么无人机会在今天突然流行？而不是十年前或五年前？很简单，因为今天的智能手机已经无处不在，而制造智能手机跟制造一架无人机其实相差无几。制造两者所需部件其实是相同的：嵌入式处理器、传感器（陀螺仪、磁强计、加速度计）、全球定位系统芯片、无线通信装置、存储芯片、相机和电池。最近几年来，苹果和三星这样的大公司又正在推动这些部件性能不断提升，而且这些部件的价格在不断下降。也就是说，一个业余爱好者完全可以便捷地买到便宜的部件，自己组装一架无人机。

总之，无人机今天的流行要感谢智能手机行业。正如我一开始所说的，无人机本质上是一个飞行机器人，但如果你看它的部件组成的话，它更像是一台飞行的智能手机。

硅谷声音

克里斯·麦凯：寻找“第二个创世记”

克里斯·麦凯是NASA埃姆斯研究中心的行星科学家，也是NASA的天体生物学家，他侧重于研究太阳系的进化和生命的起源，也是人类探索火星任务的重要参与者，他曾多次在地球上类似火星环境的地方进行研究，如南极干谷、西伯利亚、阿塔卡马沙漠等，曾是美国“凤凰号”火星探测器项目的联合研究员，参与了2008年“凤凰号”的火星登陆任务和2011年美国“好奇号”火星探测器项目。克里斯也是人类未来探索月球和火星的NASA项目的科学家。

2016年4月初，我们在NASA埃姆斯研究中心采访了克里斯，除了墙上那张人类登陆月球的照片之外，克里斯的办公室和其他办公室几乎毫无差别。他是那种将所有热情都投入工作的科学家，只为满足一个简单的好奇心——“宇宙中到底有没有别的生命？”在浩瀚的太空背景下，人类显得如此无知和渺小，人类的生命也显得如此短暂，在克里斯的讲述里，我们更能体会到那种强烈的求知欲和深深的无奈。

太空探索“很慢”

太空探索是一个进展非常缓慢的领域，我从事火星探索35年了，这期间我们共完成了5项任务，一次着陆，四次探测。35年，其他人可能已经做了成千上万件事情，然而们天文学界只完成了5项任务。这对其他科技领域的人来说，是很难理解的，尤其在新技术更新速度快到不可思议的硅谷，这个领域更显得完全不同。以我正在做的土星探测为例，就算任务现在开始，也要20

年后才有可能传回一些数据。按照物理定律，我们不可能在十年内到达土星，建一艘宇宙飞船就需要十年，而且，地球到土星太远了，把太阳到地球的距离视为一个太空单位的话，地球到土星的距离就是十个太空单位，去土星的难度系数估计是去火星的20倍。

太空领域实质性的探索不是每一年都有的，而是每二十年。这种情况暂时也不会因为科技的进步而改变，因为我们还受限于去太空的运输工具。强调这个是因为，和其他科技领域相比，我希望公众对太空领域的期望能降低一些。

“第二个创世记”

我对太空探索有两个兴趣点，都是关于生命的。我的第一个兴趣是想知道，在其他星球上，过去或现在是否存在生命。这需要寻找生命存在的证据，最有趣的结果是，我们发现了一种和我们不一样的生命体。一个星期前，我在圣塔克拉利塔一个会议上发表演讲，一个学生举手问道，难道树不就是一种和我们不一样的生命体吗？确实，在很多人眼里，树和人是截然不同的，但实际上，你能从树、人体乃至细菌里找到一样的DNA，三者的相似程度非常之高。在地球上，所有的生命本质都是一样的。这种情况有点像一个英文图书馆里的书，不管是什么书，它们都是用英文字母写成的，如果你去找里面的单词，往往能找到一样的，比如这本书里有“that”，另一本书中里也有“that”，你还能找到一样的词组，乃至一样的句子、段落。地球上的生命也是如此，有机体间也存在共享一大段DNA的情况，所有的生命都只是因为“单词的排序不同”而有差别。

当我想在宇宙中寻找不一样的生命时，我想寻找的是“一本

语言不是英文的书”，比如，“一本中文书”。这其实是一个很好的比喻，因为中文书和英文书都是用纸张和油墨做成的，很可能它们的内容都是关于旅行的，不同的是它们的信息组织方式。我在另一个星球上发现的生命可能也是如此，我们不是要去找多么奇异或怪诞的东西，生命依然是基于碳和水的，而不是基于硅或等离子体的，它们依然有一样的“纸张”和“油墨”，一样需要阳光和水，但它们没有和我们一样的氨基酸，也没有和我们一样的DNA，它们会使用一套完全不同的分子与信息储存库。或许会有点像苹果的第一台个人电脑Mac（麦金塔电脑）跟当时的桌面电脑的区别一样，它们都是用金属和硅为材料做成的，都运行程序，但里面信息的呈现方式是不同的。我将这种不一样的生命称为“第二个创世记”（A second Genesis），“创世记”是基督教《圣经》中第一卷书的名字，这个词能给很多美国人带来强烈的情感冲击，我就是故意要用这个词让人们震惊。

我的第二个兴趣是希望未来能将生命带出地球，散播到别的星球，散播到整个宇宙。这两个兴趣之间有着微妙的矛盾，因为，如果火星上发现了生命，发现了“第二个创世记”，我们很可能不想把地球生命再带到那里。某种意义上，这两个想法或无法两全其美。但没有关系，我们可以“边走边看”，到时候再决定。

探索太空的意义

为什么寻找和我们不一样的生命这么重要？这个问题我对政府和公众都回答过很多次。一个是哲学意义上的答案，另一个是实用意义上的答案。我们先来说哲学，计算机科学领域有一个被称为“0—1—无穷”的规则，因为编码中需要的数字只有0、1和无穷，其他数字统统毫无意义，该定理在宇宙论中同样适用。这一说法第一次是由艾萨克·阿西莫夫（Isaac Asimov）在一本名为

《上帝他们自己》（*Gods Themselves* ，关于不同宇宙间交流）的科幻小说中阐述的，他说，神或者没有，或者有一个，或者有无数个，不可能有三个或十六个神。适用到宇宙论上，目前地球上只有一种生命形态，如果我们能找到两种，那么我们就可以推断出宇宙中必定存在无穷尽的生命形态。

如果答案是“1”，意味着我们是宇宙中唯一的生命，这一点也非常重要；如果答案是“无穷”，意味着我们还有很多“邻居”，我们必须学着跟他们和睦相处。这就是寻找“第二个创世记”的哲学意义，是我们认识宇宙的一个基本问题，这个问题会决定我们对人类自身乃至宇宙的认知，以及未来很多的选择。

在实用意义上，如果我们能够找到另一种生命形态，我们将有能力去研究比较生物化学（comparative biochemistry）。目前地球上的所有生命都有一种生物化学属性，有一张“生命之树”的图表可以揭示地球上所有生命之间的关系，从动物、植物再到细菌、古生菌等。这张图表是基于DNA序列做出来的，你能从表上发现，地球上所有生命的DNA之间的关系都是密切的，即所有地球生命在生物化学和基因层次上都是互相联系的，这是过去50年间的一个重要科学发现。

比较生物化学很有用是因为，目前的地球“生命之树”图表上有很多我们无法理解的地方，比如，有些细菌和古生菌在某些动物身上会治病，在另一些动物身上则不会，如果我们能找到另一棵“生命之树”，一张能跟现在这张进行比较的树状图，我们就能更容易从比较中理解，很多未解之谜将会解开。就算人们不关心哲学问题，不关心宇宙是否普遍存在着生命，人们也应该关心比较生物化学潜在的巨大实用价值，今后的一百年到两百年里，生物学、生物科技才是提升我们生活品质最重要的科学。我一直致

力于太空探测，但最后从中获得的知识很有可能被用来解决疾病问题，这就是科学的规律，你永远无法预知获益的会是谁。

谁将成为探索主力

在太空探索的早期时代，NASA一直在推进计算机、虚拟现实、机器人等科技发展，然而，如今引领和推进这些科技的已经是苹果和谷歌等大企业，NASA已经无法再跟这些公司的科技实力抗衡，但我认为这是一件好事。我个人的观点是，政府应该放手让私有企业去探索太空，NASA之类的政府机构只要直接利用这些公司的科技成果就可以了。过去NASA建造火箭是无可替代的，现在我们可以直接从SpaceX或蓝色起源购买就可以了。这并不等于NASA就会没有作为，它应该专注于其独一无二的贡献，比如研发大公司们都不去研发的太空服，比如理解与地球上的事物规律截然不同的新事物。从长远看，这会节省很多时间和成本，探索太空的科学家们将开着特斯拉、谷歌的车，用着苹果的电脑，使用3D打印等技术。

私企在商业化太空探索上是十分强大和有益的，未来我们去月球，可能只要买一张星际旅行的票就够了，私企会建设好火箭，搭建好月球旅馆，做好整个行程规划。这就好像过去几十年发生在南极洲的事情一样，之前南极只有各国的研究基地，直到有人开发了商业旅行后，现在南极的游客比科学家还多。如果有人卖前往月球的宇宙飞船的船票，我愿意卖了地球上的房子去买票，哪怕回来后余生就住在帐篷里。

“走进”太空的故事

太空探索是一条漫长的道路，我知道不少早在孩童时期就对

太空感兴趣的人，但我不是，我一直都是对物理学感兴趣，还很喜欢修摩托车。大学的主修专业是物理学，如果你在我读大学一年级时问我，我的梦想是什么，我或许会告诉你，我想成为物理学家或一名摩托车技师。然而，一次偶然的事件改变了我一生的轨迹。

有一次，我在物理实验室发现了一台陈旧的大型望远镜，因为喜欢修东西，我就把它拿出来修好了，然后，我通过这台望远镜看到了土星，眼前出现的景象深深把我迷住了，我马上决定从物理学转到天文学，成为一名天文学家。接着，我又看到了大星云和猎户星座，同样惊奇万分。发现这台望远镜后的很长一段时间，几乎每晚我都会在户外享受用望远镜看星星的过程。之后，我就开始学习天文，进行恒星天文学、天体物理学、银河系等研究。这是一次自我蜕变的经历，这一切全是因为从那台望远镜里看了一眼。

在我大学的第一年，“海盗号”（Viking）登陆了火星，从此激发了我对火星的兴趣。后来，在南极一个最接近火星环境的地方进行研究时，我站在那里，四下望去没有生命，没有树木，没有鸟，没有昆虫，就好像身处另一个星球，这又激发了我对生命研究的热情，生命问题像黑洞一样吞噬了我，自从那时起，35年里我便一直做着同一件事情，不管在南极做实验还是研究火星，我一直在努力理解生命并乐于其中，从不厌倦。这些千丝万缕的联系神奇地闯进我的生命中，让我一直走到了今天。我的很多学生困惑于不知道自己想做什么，我告诉他们，别担心，人生的机会会自动为你打开大门，关注、观察并体验为你打开大门的领域，专注其中即可，并不需要什么宏伟蓝图。

太空探索的未来

这个领域的未来很难预测，我只能看到接下来的两步，首先是去月球，接着是去火星，我们将分别在那里搭建基地。在火星上搭建的基地将会和在南极搭建的实验基地规模相近，性质也相近，即能够容纳20～30人的一个科研基地，人们到那里住上几年进行研究，然后再回到地球，这就是未来100年我们将在火星上搭建的场所。

火星之后并没有下一个清晰的目的地，我们也无从知晓。这就像在一条路上，我们只能看到最开始的两站，只有到达这两站之后，才能决定下一站去哪里。目前我们人类的能力只能达到月球和火星，我也就专注于此。100年后，后继者会评估出我们的位置，再计划出太空旅行的下一步。这也将取决于我们是否在火星上发现了生命，有可能我们在火星上发现了“第二个创世记”，并对此产生浓厚兴趣，开始研究“另一棵生命之树”，以致我们的计划都被改变，不再前行，研究火星成了一个千年课题；也有可能火星上没有发现生命，于是我们继续朝着更远的地方探索。

目前，中国政府也在探索太空，但更多致力于天文学和物理学，中国科学家对于火星的探测没有包含对火星生命的研究，或许是我的个人之见——但我认为真正有趣的空间问题不会存在于物理学，而是存在于生物学。我会一直建议探索者更深入研究太空生物学。比如，中国政府曾向月球发射了探测器，我觉得可以尝试在月球种植植物，我有一张探测器到达月球后带着一束玫瑰的照片，这只是一张概念图，但设想我们开启一项登月计划时，带上一个撒满种子的小盒子和水，带上相机，用相机拍下月球上植物生长的照片并传回地球，简直棒极了！如果用一句口号来表达，我会对所有探索者喊：“带上一个生命吧！”

当然，如果我们发现了另一种生命形式，要不要将它带回地

球是很棘手的问题。因为我们不能冒险用另一种生命“污染”地球，它有可能是一种“不兼容”的细菌，但我们也不想用自己的生命“污染”它们。也许在实际接触它们之前，我们会先对其进行长时间的虚拟调研。因为我们必须要避免破坏星球，同时又要了解和学习它的运作规律，做有益于它们的事情。

设想一下，假如外星人最终和其他文明有了智能的接触，他们问我们，你们人类都做了什么？难道你想告诉他们，“我们探索了另一个星球，发现了不一样的生命形态，然后把它们给消灭了”？这听起来放到人类的“简历”里可不怎么光彩呀。“我们探索附近的星球，发现了生命，并且帮助了它们的成长和发展”，这是不是才听起来更棒一些。人类到底希望自己的“简历”上都写些什么，这才是我们必须小心谨慎的原因。

区块链篇

我们可以在风景中漫游，

却永远无法完全地看风景。

我等待，一个问题，

而不是答案，

直到落日的手绘消失在升腾的水下。

——皮埃罗

区块链到底颠覆了什么

技术永远不可能凭空出世，技术永远都是一个更大的生态系统的一部分。某个特别的时空点上，三种运动汇聚到了加州，滋生了比特币和区块链，这三种运动分别是：外熵运动（extropian）、P2P以及密码朋克（cyberpunk）运动。

区块链的潜能远远超过了数字货币，它所运行的智能合约将人类社会的每一个合同都简化成了一个数学问题，而智能合约的未来则是无限的。创业者们摩拳擦掌，纷纷纵身跃入这个有望重塑人类社会乃至文明的“风口”，而这股热潮的涌动才刚刚开始。

区块链之“创新配方”

随比特币诞生的区块链是真正具有革命性的技术。简单来说，区块链让来自全球的计算机网络共同使用和修改一个“总账本”，根本无须一个中央权力机构。在这个全球“总账本”里，由于每个人都会对每笔交易记账，技术保证了每一个比特币都不可能被重复使用（不会有赝品和作弊）。

在你尽情想象区块链的应用潜力之前，我们还是先回到将它带进公众视野的比特币上。就好像许多改变现代科技史的创新一样，比特币的诞生是华尔街等“传统金融”集中的地方根本想不到的。我已在多个国家做了名为“硅谷最大的秘密”的演讲，却很少有人能真正明白。通过再一次用比特币（区块链）的案例解说这

个秘密，我想让大家看到，支撑革命性技术的“创新配方”到底是如何炮制的。

简而言之，硅谷最大的奥秘是将“反主流文化”的，希望“改变这个世界”的思维（这种思维一直都反对政府和大公司拥有的技术）与目前最新的技术结合起来。其结果是，硅谷的创业者往往将最新的技术用于完全让人意想不到的新用途，并带有鲜明的理想主义色彩。

如果不研究湾区的创造力来源，你就无法解释为什么硅谷是世界上最具创新力的地方（而不是纽约、波士顿或者伦敦等资本和技术集中的地方），这是一种非常奇怪的创造力。比特币可以溯源到三种另类的运动，某个特别的时空点上，这三种运动汇聚到了加州，滋生了比特币这种“奇葩”的创意。这三种运动分别是：外熵运动、P2P以及密码朋克运动。

之所以要详细解释这些运动，我想强调的是：技术永远不可能凭空出世，技术永远都是一个更大的生态系统的一部分。

这几个运动要从硅谷的“反主流文化”传统说起。20世纪50年代，海湾地区主要以“垮掉派诗人”（Beat Poets，第二次世界大战后在美国出现的一个文学流派）闻名；20世纪60年代，湾区则主要以“嬉皮士”知名。彼时，类似的各种“反主流文化”的运动非常兴盛，这些运动中的知识分子们有时也被冠以“人类潜能运动”者，因为他们的目标是重新发掘人类的潜力，而不是机器的潜能，他们认为计算机技术对个人是有害的，很多人也不喜欢资本主义制度的贪婪和无情。20世纪70年代，另一个著名的运动也诞生于加州，即新时代运动。它同样更看重人类灵性和精神层面的拓展，而不是科技。我还记得，1987年8月，迷幻画家乔

斯·阿圭列斯（Jose　Arguelles）依据玛雅预言和占星术在塞多纳（亚利桑那州）组织了和谐聚会（Harmonic　Convergence）运动，他和成千上万的“新时代人”相信古代玛雅人的日历里蕴藏着真理，相信某些神奇的力量将会在特定时间从行星发出，届时，大量“新时代人”在世界各地的灵性地点（中心）聚会，祈愿和平降临、生命合一等。当时，就有数百人露宿在旧金山北部的夏斯塔山。

这段时期，当整个世界都变得越来越“科学”和“技术”，加州却遗世独立，变得越来越“灵性”。另一个最有名的例子就是“火人节”（Burning　Man），它在旧金山曾一度被称为自杀俱乐部，基本上就是一群疯孩子在一起做一些疯疯癫癫的事情，比如爬金门大桥之类的。他们其中的一位，玛丽·柯昂博格（Mary Grauberger），每一年夏至期间都会广邀好友在旧金山举行海滩派对。1986年，玛丽的两个朋友，拉里·哈维（Larry　Harvey）和杰里·詹姆斯（Jerry　James）在她的海滩派对上放火烧了一个男人的木制塑像，这很快变成了这个海滩派对的传统。与此同时，自杀俱乐部逐渐演化成了“不和谐社会”，成了一个为年轻人组织一些奇怪运动的半合法的组织。1990年，“不和谐社会”中成员凯文·埃文斯（Kevin Evans）和约翰·罗（John Law）邀请拉里·哈维将海滩派对中燃烧男人雕像的仪式移植到了内华达州北部的黑岩沙漠内。以该仪式命名的沙漠狂欢节“火人节”由此诞生。

有趣的是，大约同一时期，圣克拉拉县开始被称为“硅谷”，苹果公司也于1976年创立……一个高科技产业开始形成。也就是说，硅谷这种反技术的，灵性的“革命”与高科技产业的蓬勃兴起是平行进行的。这就是硅谷的奇特魅力，它是多种元素的混搭

物：主要是大学（斯坦福、伯克利等）、军工机构（尤其是军火商洛克希德公司的项目以及由政府筹建的互联网等项目）、“人类潜能运动”以及计算机技术。到了20世纪80年代末期，在万维网被发明之前，硅谷的“反主流文化”以各种方向扩散开来。

回到“外熵运动”和区块链的关系。这是另一个“反主流文化者”将技术用于自己的特有用途的例子。科学上有个“熵”的概念（信息学、物理学等）很流行，一些研究者们认为，正是熵在破坏秩序、信息、组织等，最终，熵就是一切事物都要死亡的原因。因此，外熵运动的领袖之一汤姆·贝尔（Tom Bell）就发明了“外熵”（extropy）作为“熵”（entropy）的对立面。

“外熵运动”的支持者认为，科学和技术的力量能让人类永生，这些组织的一些成员曾尝试过死后低温保存他们的大脑。外熵运动的蔓延得益于线上论坛，这些支持外熵的人通常还都是无政府主义者，他们想要创建一个基于技术的社会，技术强大到将使人们无须政客和警察就可以让社会良好运行，而权利将分散给所有广大人民（区块链的设计理念已隐隐显现）。

1994年，知名科技杂志《连线》发表了《会见外熵支持者》（*Meet the Extropians*）的文章。被该运动吸引的人们包括汉斯·莫拉维克（Hans Moravec，卡内基·梅隆大学移动机器人实验室主任，作品有《智力后裔：机器人和人类智能的未来》等）、拉尔夫·默克尔（Ralph Merkle，加州大学伯克利分校的一个密码学专家）、佩里·梅茨格（Perry Metzger，互联网加密邮件列表创始人）以及尼克·绍博（Nick Szabo）和哈尔·芬尼（Hal Finney）。我们稍后说到比特币的设计和诞生时会再提到这两位。

然后就是P2P和区块链，P2P的历史不是从湾区开始的，它来自波士顿。1999年6月，还在读大学的肖恩·范宁（Shawn Fanning）创立了全球第一个走红的P2P文件共享平台Napster，用户只要获得Napster的交换软件就可以查询到拥有自己喜欢的音乐MP3的人，并从对方计算机免费下载该乐曲，也可以将自己的音乐提供给他人，实现音乐的共享与互换。虽然Napster因为触犯了传统音乐产业的利益在诉讼缠身中元气大伤，但它发明的新技术P2P潜力无穷，而且也激发了新一代P2P创业者的热情。最初这些软件都是用来非法的分享音乐，这些P2P软件的研发者如发明大名鼎鼎的BitTorrent布拉姆·科恩（Bram　Cohen）都成了对抗传统音乐产业巨头公司的“英雄们”。

我们正在接近比特币。我先来解释布拉姆·科恩到底是从哪里来的，为什么他能发明P2P软件BitTorrent。2000年，雅虎前科学家吉姆·麦考伊（Jim McCoy）创建了“EGBT”（“邪恶的天才们共创美好明天”的英文缩写）在“巫术国”（MojoNation）上一起工作，“巫术国”是一个不同种类的P2P平台，是将经济学上的理念用到最优化计算能力上的一个应用程序，其中的“巫术”（Mojo）是该平台上的一种虚拟货币，但并不用来买卖交易，其用来为网络提供平衡和安全的计算能力。吉姆·麦考伊被电子游戏激发出了灵感，决意用它的模式解决计算机科学中提升大规模计算能力的一个研究课题。结果一不小心，他让虚拟货币和P2P的概念结合了起来。

2011年，布拉姆·科恩正好跟吉姆·麦考伊一起工作，他从后者那里学到了他用来创建BitTorrent的技术，而后者成了最流行的P2P平台之一。

密码朋克是区块链诞生故事里最绕不过去的，关于比特币的

所有一切都是首先发生在这个论坛上的。密码朋克是1993年在埃里克·休斯（Eric Hughe）的《一个密码朋克的宣言》（*A Cypherpunk's Manifesto*）中出现的一个术语，它的成员提倡使用强加密算法保护网络空间下的个人隐私，简单来说，它是个密码天才们的松散联盟。在比特币的创新中，活跃着不少密码朋克成员的身影。

2009年，一直很神秘的中本聪在P2P模式上引入了数字货币：比特币［2008年经济危机后不久，一个自称中本聪的人发表了《比特币：一种点对点式的电子现金系统》（*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*）的论文］，也是第一个不能由政府印制的货币，它也像“暗网”那样运行。外熵运动支持者，同样也是密码朋克运动的重要成员哈尔·芬尼是接受比特币转账的第一人。

和之前的P2P系统一样，比特币基于非常复杂的技术和算法创立，从一名工程师的角度来说，我认为它的主要成就是能够创造无法被复制的比特币。这就离不开另一个密码朋克成员戴伟。“数字货币”的第一个数学模型1998年由这位神秘的中国数学家，也是密码学专家首先在密码朋克论坛上提出。戴伟的想法很简单：让每个人都能对每笔交易记账，因此就没有人能够作弊欺骗。这个想法创造了一个匿名的分发系统，这个系统里由社区体系来保证“信任”，而不是一个中心式的政府。这也是比特币想做的：将政府的中心权力转移到P2P网络中。而戴伟是从英特尔早期员工蒂姆·梅（Tim May）于1992年写的一篇《地下无政府主义宣言》中得到了灵感。

与此同时，另一位支持外熵运动的成员尼克·萨博发行了一种叫比特金（bit gold）的虚拟数字货币，他想出了一种非常精

巧的方式来避免人们第二次使用同一个虚拟货币，也就是防止人们复制货币的方法。这种方法很容易让人想到电子游戏和好莱坞大片，它是这样运作的：先是有大师分配“艰巨的任务”，然后世界各地的新手老手们都可以一起“攻关”（需要使用大量计算能力），如果某新手成功用足够算力破解该任务（他就获得了一次在公共账本上记账的权利，同时也会得到系统奖励的比特币），与此同时，他就可以反客为主，变身“大师们”之一。早在1997年时，萨博就已意识到他这一创意的价值：它还可以用来在互联网上实施“智能合约”。因为，大师们每次分配的“艰巨的任务”其实都是一种工作量证明机制（proof of work），这个机制于1992年就开始用于解决互联网垃圾信息问题，它有着很悠久的数学传统，基于它还产生了哈希现金（hashcash）机制（这种工作量证明机制的算法是比特币的核心要素之一，它可以保证没有人能做假账）。

“中本聪”的真实身份很长一段时间内都是个谜，但无论他到底是谁，他在发明比特币时都跟以上这几个人有着大量互动和交流。其他出现在比特币早期记录里的神秘人物还有佛罗里达的戴夫·克雷曼（Dave Kleiman），他是一名截瘫患者，也是一位计算机安全专家，2013年在孤独和贫困中去世。戴夫的一个异地朋友，澳大利亚的克雷格·莱特（Craig Steven Wright）也是一名计算机安全专家。2008年，两人曾合写了一篇论文《重写硬盘数据》（*Overwriting Hard Drive Data*）。

2016年，克雷格·莱特主动向媒体承认，他就是传说中的“中本聪”，但并不是每个人都信服，我就无法相信。首先，密码朋克论坛是在硅谷南部的圣克鲁斯诞生，由英特尔一名前员工蒂姆·梅创立的，关于比特币的所有一切都是首先发生在这个论坛上

的。其次，克雷格曾跟老友戴夫·克雷曼一起工作过，之前提到他已黯然离世，也有可能戴夫·克雷曼才是真正的中本聪，而克雷格只是又一个冒名者……因为他恰好知道真正的，不愿被世人打扰的中本聪已去世了。另外，比特币和区块链的发明还依赖于一个分布式的共识系统以及一种叫作SHA-256的“安全哈希算法”，而这种算法最初是由国家安全局（NSA）发明的。

现在，你已经得到了创建比特币和区块链的一个完整“配方”：需要一些疯狂的“宗教崇拜”（外熵运动），一些互联网上的叛逆者（密码朋克运动），一些从经济学和电子游戏中吸取灵感的数学家，一两个军事软件，以及一批愿意冒着被关进监狱的风险的人。

对我来说，比特币再次证明了独立的研究者和军事机构对革命性新技术的重要性。比特币，关键是其背后的区块链的诞生里可没有大公司以及大的投资人的身影，他们恐怕也从来没有想到过虚拟货币。这种创意只能来自“体制”外的独立个体以及那些正在作战的军队（实体或网络战争）。

在比特币出名之前，P2P模式的成功就已经在反主流文化的圈子里引发了大量追随者的激情。奥瑞·布莱福曼（Ori Brafman）的《海星与蜘蛛》（*Starfish and the Spider*，2007年）以及尤查·本科勒（Yochai Benkler）的《网络财富》（*The Wealth of Networks*，2007年）让“分权自治组织”（DAO）的概念流传开来。2008年，米歇尔·博旺（Michel Bauwens）还发表了《P2P宣言》（*Peer-to-peer Manifesto*）。可以说，比特币和区块链的横空出世让这些人的梦想成真了。

区块链不仅只是一种支撑数字货币的底层技术，它是以自己

的方式彻底改造已有的体系，这种方式里不再有一个集中的官僚体系，一切的良好运行靠的就是技术和算法。

区块链颠覆了什么

回到区块链本身，区块链的潜能将从数字货币、智能合约延伸到整个社会乃至文明的变革。这种技术的颠覆性潜能值得大书特书。

它的意义早就远远超过运行一种数字货币。当然，仅数字货币的潜能就可以解决货币和支付手段的去中心化问题，在金融市场引起震荡。再强调一次，区块链是一个无须中间商，也不会被扭曲或劫持的数字账本。它可以用于跟踪溯源各种信息，还能保证没有人可以在区块链上篡改信息。这就让它的应用超越货币，可以用来记录、确认以及执行各种不同类型的资产和合同（包括股票、债券、营业执照、产权证、身份证、护照、结婚证、遗嘱、专利等），智能合约就由此而来。

相比现有的电子合同，即计算机只是将书面合同数据化并存储起来，区块链下的智能合约能做的强大得多：它包括一个需要通过大量算力来执行的算法，以此算法来验证合同的有效性并直接自动执行。也就是说，智能合约是存储于区块链上的一个能够自动执行的程序，它可以完全取代现有合同执行过程中需要介入的所有法律过程。这种去中心化（无须公证处、产权登记公司、律师等）的特点可以让它大大节约每个领域的时间和金钱成本。

从这个意义上来说，区块链的颠覆性在于它将人类社会的每一个合同都简化成了一个数学问题。

目前，国家和社会保证了合同具有法律约束力，但不同国家和社会对法律的解释是灵活的。加利福尼亚州法官和亚利桑那州的一名法官可以用两种不同的方式解读同样一条法律，一场审判很多时候是由辩护律师的口才决定的，而不管被告真的有罪还是无罪。基于区块链的智能合约虽然不具有法律约束力，却具备技术约束力。智能合约一旦签下，软件会无情地自动执行，直接取代律师、法庭、法官和监狱等所有中间环节。

今天我们需要警察、法官以及监狱等不仅是为了防止暴力犯罪，还是为了保证人们之间的合同能合法执行。如果用算法就可以保证秩序，如果由区块链支撑的智能合约大范围变成现实，未来政府的功能到底会演变成什么呢？

以往，权力分散在历史上都意味着混乱，但建立在分权自治上的区块链能用算法建立和强化一套清晰的秩序，第一次通过去中心化的方式保证秩序，避免混乱。而且区块链比政府和大公司的数据库都要安全得多，因为它的每笔交易的安全性是由所有加入网络的计算机来保证的。

另外，智能合约可以导致一种新的组织："分权自治组织"（DAO）的兴起。你可以使用智能合约建立DAO，一个在公正算法控制下运行的一个无人组织（没有办公室，没有员工）。反过来，这个算法又可以在一个开放源代码的软件中公开"审计"（验证、控制）。也就是说，DAO是自治的，是自我执行的，它没有中央控制。

DAO已经存在了。2016年，德国的一个创业公司Slock.it创造了这样一个组织，它可以像风险资本家们那样运营，可以投资创业者（比如Slock.it本身）。短短几个月内，它就在以太坊

（Ethereum）上筹集到等于1.5亿美元的数字货币，也因此成为有史以来最大的众筹项目。这个DAO上的投资者可以对每个需要钱的创业者进行投资。

再比如，Bitnation是由苏珊娜（Susanne Tarkowski Tempelhof）2014年创建的一个DAO平台。苏珊娜的座右铭是“在140行代码里创建你自己的国家”。一个DAO可以提供传统政府所能提供的相同的服务，但是用一种分权的方式：没有人来控制这些服务。在软件D.I.Y（Do It Yourself）运动和生物科技D.I.Y运动后，现在我们即将迎来政府D.I.Y。

这个领域的新概念每天都在出现，现在DAO的世界已在讨论“分布式协作组织”（Distributed Collaborative Organization）。这个词是由哈佛大学的菲莉皮（Primavera De Filippi）和纽约大学法学院的霍曼·沙德（Houman Shadab）于2014年推出的：他们提出了一种将基于区块链的DAO与现有法律制度融合起来的方法。

从智能合约到图灵完备

区块链还能做什么？2013年，俄罗斯人维塔利克（Vitalik Buterin）推出了以太坊，表面看起来像是一个做类似比特币的数字货币平台，但它比其他币种复杂的是，以太坊是一个平台（也是一种编程语言），理论上能够允许用户建立和发布下一代分布式应用，可以编程、担保并执行域名、合同、知识产权等任何事物。以太坊其实是一个“应用程序币”。

区块链的未来是智能合约，而智能合约的未来几乎是……无

限的。为什么呢？类似以太坊这样的平台并不在自身的区块链上存储大量数据，它用的是额外的东西：星际文件系统IPFS（Inter Planetary File System），该系统由胡安·贝尼特（Juan Benet）于2015年发明，是一个面向全球的、点对点的分布式版本文件系统。IPFS为每条信息都添加了一个加密地址，其安全级别非常高，意味着存储于IPFS中的信息是不能被随意操纵的。可能听起来跟无聊的数据库管理没什么两样，但在实践中，IPFS协议可以补充乃至替代目前统治互联网的超文本传输协议HTTP，承载整个互联网的传输协议！它的潜力也并非到此为止，以太坊是“图灵完备”，意思是：用户可以在全球任何一台计算机上登录，用它实现任何程序，它可以成为“世界计算机”的未来。

现在整个区块链行业对以太坊的兴趣特别大，因为以太坊正在成为更有趣也更有潜力的区块链平台，以太坊开源社区也有足够的时间完善自身的不足。与此同时，ConsenSys为基于以太坊的区块链生态系统提供了一个构建自定义“分布式应用”的平台，已开发出人们可以使用的“分布式应用”了，比如Spritzle / HitFin，就是一款基于以太坊的交易的金融衍生产品应用。

不过，以太坊只是众多致力于开发“分布式应用”的“比特币2.0技术”中的一个。“以太坊，Counterparty，Maidsafe，Rootstock，Tauchain…… 这样的平台非常之多。

拿Counterparty［由克里斯·德罗斯（Chris DeRose）创建于2014年］来说，它跟以太坊很相似，但它使用了比特币的区块链技术。该平台包括一个允许Counterparty的节点通过比特币区块链彼此互相沟通，同时也能跟一种本地货币互相沟通的协议。2014年，Joel Dietz在帕洛阿图成立了一个Counterparty项目的孵化器Swarm。已经有一些应用在Counterparty上诞生了，比

如，肖恩·威尔金森（Shawn Wilkinson）2014年在格鲁吉亚成立的Storj，是一个分布式的P2P网络加密云存储器（类似于Dropbox，但是分布式的，像Swarm/IPFS，但是在Counterparty上运行，而不是在以太坊上）。

分布式世界的一个重要先驱是MaidSafe，2006年由英国的大卫·欧文（David Irvine）发明的。它使用志愿计算的概念来分布互联网：它的数据库来自互联网上的志愿者们捐献的空闲硬盘，是用P2P的协议连接起来的。没有中央服务器，也没有中央数据库，却能用大量加密来保护存储的数据。其目标就是建立一个“安全的互联网”。

MaidSafe的名字的意思是，MAID（大规模独立硬盘Massive Array of Independent Disks），SAFE（每个人都可以安全使用Secure Access For Everyone）。当你在MaidSafe储存数据的时候，这些数据都会被分成无数个细节的组块，全部被重度加密，然后随机分布存储在世界各地。只有数据所有者才能重新组装和解密这些数据组块，MaidSafe不使用区块链技术，它采用了不同的方式保障安全，但跟区块链的总体概念很相似。不同的是，所有交易不是存储在区块链上：除了交易涉及的双方，根本不会有任何交易痕迹留下来。

MaidSafe的网络是基于SafeNet的：SafeNet是一个超级安全的平台，能将当前互联网上可用的服务全部分布式（短信、电子邮件、社交网络、数据存储、视频会议等）存储。SafeNet使得互联网无须任何服务器和数据库就可以运行。它的美妙之处就是，用户可以登录到网络的任何一台计算机上，该计算机就变成了“她”的计算机：她的数据、应用程序、个人资料……一切俱全。而当用户注销之后，该计算机上又不会留下任何她使用过的

痕迹。

MaidSafe的支持者认为这将是解决网络身份盗窃和网络监控的终极解决方案，当然，政府可能会认为这是一场噩梦，因为犯罪者和恐怖分子也可以这么玩。

斯特凡·托马斯（Stefan Thomas）和埃文·施瓦茨（Evan Schwartz）2014年在旧金山发明的Codius是智能合约的另一个通用平台，它的潜力也值得关注。还有Eris，2014年由两个律师成立于纽约。它以“通用的区块链平台”投向市场，因为它能克隆以太坊，比特币以及很多其他区块链技术。该平台创始者认为区块链只是一个大的数据库，而每个用户都应该自己有一个。

商业应用初兴

既然区块链技术如此强大，商业领域自然兴趣浓厚。比特币迅速流行之后，“挖矿”本身就成了生意。区块链的运作过程基本上就是不断向一个共享的公共账本添加记录的过程，该方法具有验证容易，却极难执行（修改、添加等）的特点，这样设计的目的就是防止造假。当然，它的实用性和安全性也是有代价的：每次添加记录都要求苛刻的计算机算力。

如果想挖出比特币，基本上需要一台定制的计算机，它需要有能力解决非常复杂的数学问题，还要能够通过高速互联网连入比特币网络。当然，如果挖矿的矿工们成功了，就会得到一定数额的比特币奖励。

随着比特币挖矿成为一门专门的生意，矿工们的挖矿装备也

开始不断升级，矿工们开始应用一种被称为专用集成电路（ASICs）的特殊芯片来加快采集比特币的速度，ASICs也被称为“比特币哈希芯片”。同时不少专门服务于挖矿的创业公司们相继成立，展开了一场高科技装备竞赛。比特币既不是第一个，也不是唯一的数字货币。数字化货币的数量一直在爆炸性增长，其中以山寨币（Altcoins）最为出名。2016年，最大的“山寨币”交易平台Cryptsy列出了十几家山寨币，不少还十分有趣。其中一些像由威利（JR Willett）发明的万事达币（Mastercoin）跟比特币一样，用的都是区块链技术。比特币之外，比较有名的是莱特币（Litecoin），由谷歌前工程师查尔斯·李（Charles Lee）在2011年创建，是2015年市值第二的虚拟货币。风头紧随其后的质数币（Primecoin）/点点币（Peercoin）都是由一位自称“Sunny King”的人在2012年匿名发行的，都采用了不同的工作证明机制的算法。比如，质数币的采矿方式对计算机的算力要求相对较少，更加“绿色节能”。

围绕比特币的创业者很快大量涌现。安德鲁·库克（Andrew Cook）2011年在智利成立了一家投资公司，当时他才20岁，如今他的公司是世界上最大的比特币投资基金。2012年成立于旧金山的Coinbase公司主要提供比特币钱包和交易平台，让人们更方便地使用比特币（2015年，Coinbase创建了美国第一家持有正规牌照的比特币交易所）。成立于2013年的新创公司Epiphyte为各种虚拟数字货币提供银行服务。

同样成立于2013年的Circle公司基于区块链技术提供低成本兑换货币及跨国汇兑，在手机APP上就能一键点击向你的亲人和好友发送美元、英镑或比特币。

成立于2014年的比特币创业公司QuickCoin与Facebook合

作，推出的Facebook集成钱包使得发送和接收比特币和收发短信一样简单。

2015年成立的NextBank公司，它的目标是成为第一个全比特币金融机构，做第一家真正的基于比特币的线上银行。2016年，CoinCloud公司提供比特币和现金的兑换，还在门罗公园安装了一个“比特币取款机”。

金融领域之外，围绕区块链的创业公司也有很多。比如，2014年，由丹尼尔·佩莱德（Daniel Peled）在以色列成立的Gems公司，推出了基于比特币区块链技术开发的一个即时社交通信软件，可以使聊天简单、安全，还能推广比特币。

当然了，区块链能做的事情还很多。如PeerTracks这样的创业公司用区块链技术颠覆了原来整个音乐产业，它能让艺术家直接向消费者销售作品，消费者可以用一种价值根据供需关系变动的“代币”来购买。如果艺术家还是无名之辈，你可以用非常便宜的代币购买他的音乐；反之，大牌的艺术家就需要很贵的代币。普通人也可以使用区块链，比如，2014年，第一个使用区块链登记结婚的婚礼就在美国举行了。

技术缺陷和内部分裂

当然，区块链技术也有不少缺点。首先，要使用区块链，你必须相信网络。但现在大型金融机构是否愿意将数十亿美元的交易委托给匿名用户的网络还不一定。

不过，它最大的缺点还是来自技术层面。因为其算法的复杂

性，如今的区块链每秒只能执行7笔交易，每一笔比特币的交易大约需要十分钟才能确认。相比万事达卡和Visa卡（维萨卡）每秒执行的庞大交易量，这个数量显然是不够的。2014年，谷歌前工程师迈克·赫恩（Mike Hearn）和加文·安德烈森（Gavin Andresen，也是2012年比特币基金会的创始人之一）提出了比特币的一个替代平台——比特币XT，主要用来打破比特币每秒交易次数的局限性，区块承载量扩充至8MB，交易次数增加到每秒24次，且一旦75%的开采区块都兼容XT，XT将会进行改进，创建一个新的网络和货币。但这种做法遭到了很多攻击，反对者认为这违反了比特币的创建初衷。从2015年开始，比特币俨然已陷入内部分裂，一派支持比特币，一派支持比特币XT。由于这种分裂，比特币的发展和走向已受到很大影响。

然而，P2P这种技术很容易挑战现有法律。和任何一种技术一样，它一旦被贪婪邪恶的人利用，将会制造更棘手的问题。尤其是当P2P跟暗网结合起来，罪犯的身份可以被很好地藏匿起来后。2013年，P2P网站滋生的问题变得尤其严重：美国联邦调查局在旧金山逮捕了罗斯·乌布利希（Ross Ulbricht），这个人创造了一条“暗网”上的“丝绸之路”，让全世界约100万人在上面用比特币购买枪支和毒品。这对比特币社区来说挺尴尬的，因为该“暗网”上活跃的比特币几乎占到了全世界比特币总量的三分之一，意味着矿工们辛苦挖出来的比特币几乎三分之一都被恐怖分子和犯罪分子利用了！一年以后，17个国家发起了联合行动，关闭了被犯罪分子利用的超过100个暗网，该举动被称为“署名行动”。然而，这次行动中还是有一条“漏网之鱼”，一个叫作“进化”（Evolution）的暗网，它很快成了毒品交易者新的大的网络交易平台。“进化”根本来不及被警察关闭：2016年，它的创始人拿走了所有该平台用户的比特币，然后消失得无影无踪。

区块链下一步

仅2016年前四个月，关于区块链的会议消息就相继从中国香港、迈阿密、印度、伦敦、哥本哈根、纽约、阿姆斯特丹、华盛顿、南非、比利时、莫斯科、澳大利亚等多地传来，还有一个大型会议是在旧金山。2016年，Linux基金会启动了Hyperledger（超级账本）项目来推进区块链技术。看下已加入该项目的公司名单你就知道区块链有多火：IBM、埃森哲、英特尔、富士通、日立……

因此，区块链的这股变革热潮我认为是刚刚开始。

在讨论这个问题之前，我们必须把比特币和区块链分开来说。比特币是一个没有所有者的虚拟货币，但我们现在对它的态度还很矛盾：我们喜欢它是因为它没有一个“中央银行”，但与此同时，我们还不相信它的未来也是因为它没有一个“中央银行”。政府很明显不喜欢比特币（以及所有虚拟货币），因为这些虚拟货币的每笔交易都没办法征税（而且还很容易被用于犯罪和恐怖活动）。我个人的猜测是，当政府最终找到给虚拟货币征税的方法后，他们一定会给比特币（或比特币的某种变体）找个用处。还有一个普遍的感觉是，比特币尤其在那些当地货币“不稳定”的国家和地区有用，如果这些人都有智能手机，他们自然会更倾向于信任比特币。

目前，一方面比特币在苦苦挣扎，另一方面区块链产业却前所未有的充满活力。这种现象更说明区块链早就不是一种仅与虚拟货币相关的技术，激起人们热情的是它能够变革社会运行方式的革命性潜力。我对区块链自身目前的技术瓶颈终究会被解决很

有信心。

事实上，现在也已经有多种解决方案了。我对全球各地的政府们最终会欣赏区块链（或某种区块链技术的变种）的好处也很有信心。最显见的一个好处是，政府可以用区块链记录各种交易和文档，轻易摆脱不必要的各种官僚体系（尤其是官僚体系背后的腐败和贿赂）。

金融科技趋势

比特币和区块链首先是金融科技领域的“大事”。在美国，金额科技是个巨大的市场。每年，美国的投资者都会付银行和其他金融机构6 000亿美元的费用，基本上是以色列GDP的2倍。金融科技在美国能成功的原因之一是2008～2011年的“大衰退”，当时小公司难以从传统的金融机构借到钱，这就给那些线上金融服务机构以及P2P网站给了不少机会。首先受益的就是那些非银行的贷款机构，比如OnDeck（纽约，2007年），Kabbage（亚特兰大，2009年）和Funding Circle（伦敦，2010）。P2P同样是这轮金融科技的主角。两个2006年成立于旧金山的公司是P2P借贷领域的先驱：Prosper和LendingClub。两家公司都为那些有资金借贷需求的企业提供线上机会和空间。他们的模式其实是金融科技、P2P以及分享经济的联姻。

金融科技不仅在侵蚀传统银行的业务，还危及风险投资家们的利益。通过在线金融平台，人们可以通过众筹的方式从个人那里筹钱资助创业者。这个领域的先驱是EquityNet（2005年成立于亚利桑那），它给投资人和创业者、企业家之间提供了一个沟

通联系的平台。

对金融科技的未来来说，经济发展无法预测的自然和人为因素太多。试想一下伊朗核协议对石油价格的影响，刚果的和平可以促进这个世界上矿物质最丰富的国家的经济繁荣，而只要一场大地震就可以把加州带入灾区……即便我们当今的科技如此发达，也还发达不到能预测政治和战争，抑或诡谲的天灾人祸。即便能够预测到，也很难预测到它的影响。这就是为什么人们（不论富人还是普通百姓）总是会在金融世界赔钱：经常会有一些突发的新闻会对金融市场造成波动。

因此，哪种新技术未来会大获成功同样也是不可预知的。比如，Billpoint早于PayPal两年创立，提供和PayPal一样的金融服务，而且它背后的支持者是eBay、美国富国银行（WELLS FARGO）和Visa（真想不出来要成功还需要怎样的支持者了，这三家公司中，一家是最大的网上交易市场，一家是世界最大的银行之一，一家是世界最大的信用卡公司之一），结果呢，现在有几个人记得Billpoint？再比如，2002年，Pay By Touch就有一种让用户通过在生物传感器上扫一下手指就能支付的技术，结果，这家公司2007年就歇业了。现在iPhone和三星等智能手机上都有指纹扫描支付的功能，富士通和中兴也即将推出视网膜扫描，后来者都成功了，为什么偏偏Pay By Touch会失败？这种金融应用程序牵扯到太多人为因素，确实难以预测和分析。

我认为，金融科技需要继续挖掘“群众”的力量。金融世界过去一直都是只对富人开放的世界，普通人只能借钱或存钱，而这两种业务都能让金融机构受益，普通人却得不到多少好处。“众包”时代这些都在发生改变，三个大的众包平台（Kickstarter、Indiegogo和GoFundMe）已经比所有的风险投资家们加起来资

助的创业者还要多。还要感谢P2P技术，普通人第一次在大的金融机构前有了争取利益的机会。可以说，科技的发展会让资本主义的未来不是资本家，而是每一个普通人。

硅谷声音

“火人节”创始人约翰：放荡不羁的旧金山湾区

采访约翰·楼的过程堪称惊心动魄，他的办公室位于旧金山市中心的一座摩天大楼的顶楼上，穿过迷宫一样的楼梯，在一处废弃不用的狭小隔间里，我们找到了这位大隐隐于市的“火人节”联合创始人。他独特的办公室没有门，“门牌号”由一个塑料骷髅头装饰而成，办公室里面只能放下一张书桌，其他空间都被大量的书和艺术品占领了。

约翰见到我们很开心，邀请我们到他的专属“会客厅”去，爬过两个近乎垂直的十几米高的铁梯，再钻出一个天井，我们到了这幢楼的最高处。戴着墨镜，长发已灰白的约翰就这样迎着风坐在阳光下，开始滔滔不绝地讲述“火人节”“生存研究实验室”（Survival Research Laboratory）“杂音社团”（the Cacophony Society）“黑暗通道”（Dark Passage）等湾区历史上知名的反主流文化的传奇故事，从1976年到达湾区后，约翰几乎参与了所有当地有名的艺术组织或另类活动，他见证了湾区在变成一个科技创新高地之前的样子，清楚硅谷到底是什么孕育出来的。

“火人节”是美国如今最为知名的反传统狂欢节，世界各地的人们在每年9月初涌入内华达州的沙漠，包括成千上万的艺术家和有着各种疯狂想法的人们，他们在一周时间内建起一座光怪陆离的城市，然后在结束时一把火全部烧掉。从1986年创立后，“火人节”不仅吸引了大量嬉皮士，也吸引了众多科技人士，这里早已是硅谷冒险家们的乐园，特立独行和荒诞不经是这里

的“主流”，它最大限度地展示着在狂野而无拘无束的想象力下，人们到底能够产生什么样的创意。可以说，“火人节”是硅谷反主流文化滋生的一朵最鲜艳的“奇葩”，是能与传统“硅谷精神”迎面相逢的地方。

虽然“火人节”已经从最初一个仅为好玩而生的大聚会变成如今“一票难求”的非常成功的商业化活动，但约翰依然跟这些喧嚣没有什么关系，他只是偶尔到湾区的几所大学里跟年轻人分享，告诉人们湾区如今的科技和商业是如何被反主流文化深深影响和塑造的。

精神标签：自由

旧金山湾区尤其是硅谷以高科技闻名世界，很多人都在探究它的奥秘。很少有人看到，湾区的反主流文化早在高科技之前就在这里占据着十分重要的地位，至少自“二战”以来就是如此，20世纪60年代的嬉皮士运动、新时代运动等都影响深远，这里历史上的特色一直是各种反主流组织和艺术。后来，大量科技专家、爱好者被吸引至此，原因跟这里最初吸引大量艺术家是一样的——自由。

旧金山湾区给外界的整体印象就是非常自由。在美国，人们一提到纽约，就会想到金钱，一提到华盛顿就会想到权力，一提到旧金山，人们就想到可以自由地做任何事情，不管是好是坏，比如这里曾一度是性和毒品泛滥的地方。自由在美国文化中还是很重要的，即便现在很多美国人不相信自由，他们也愿意看到文化中各种自由的表现形式，比如像西部牛仔那种个体对抗整个机构的电影等。当我只有12岁的时候，我就有这样强烈的信念：如果你不想让任何人告诉你该做什么，那就去旧金山。我性格里生

来就有这样一部分，我不喜欢别人告诉我该做什么，也不喜欢告诉别人该做什么。我的一生从来都不想当老板，也不想任何人做我的老板，旧金山就是我能找到最契合这种精神的地方。

美国的东部地区以及英国等世界上不少地方都有着强大的社会习俗和规范，周围的环境将人们无声无息地“锁在一个盒子”里，让人们保持循规蹈矩的“正常”生活，而很多人到旧金山后就得到了新生，如果他们不喜欢之前的自己，他们就可以在旧金山成为一个全新的、不同的自己，通常也是一个更真实的、真正的自己。

高度的自由能带来高度理想主义的创造性。当移民们一批批来到美国，他们会发现，东海岸已都是一个个被规则和习俗包围的城市，越是往西海岸走，越是那些人烟稀少的地方，越是自由，而旧金山就是这放荡不羁的西部的最后边界，再往前就是海洋了。可以说，旧金山湾区是美国自由的理想主义创造力的最后堡垒，尽管在纽约和其他地方也有很多有创造力的人，但湾区鲜明的自由精神让这里成了最具创造性的地方。

源自艺术家的合作、共享文化

旧金山湾区吸引了大批艺术家，但对他们而言，大多数人来这里并不是为了追求一份事业，这里并没有那种为职业发展拼搏的野心勃勃的氛围。他们来这里是为了追求生活本身，追求创造本身（或许仅仅为了有趣，好玩，或者仅仅为了做自己喜欢的事情等）。很多知名的作家和艺术家年轻时都是从这里起步的，都受过这种自由氛围的熏陶，当他们想要赚钱或成名时，他们会选择到别的城市，比如纽约或洛杉矶。这种前沿的、理想主义的创造性吸引了绘画、雕塑、音乐等不同艺术领域的人，创造了一种

合作的文化，这又深深地影响了湾区其他人。

在这里，人们会一起工作，创造出很多新的组织和艺术活动。比如，自杀俱乐部（the Suicide Club），之后变成杂音社团，它组织了很多疯狂的、有趣的活动；火人节是艺术家们的沙漠狂欢，现在已经演变成美国最热门的活动……但早期这些组织的工作者都不是为了赚钱，也不是为了成名，人们只是自发在一起享受创造新事物的过程，在这种合作的氛围中，人们不会把新想法据为己有，而是将它分享出去，大家一起创造出非常有趣的新事物来。

再比如，生存研究实验室是非常重要的一个机器艺术社团，它曾举办过历史上规模最大的机器艺术展，我也是其中一员。艺术家们用控制器操控着和房间一样大的机器，它们像恐龙一样喷火行走，画面精彩绝伦，令人叹为观止。生存研究实验室的马克·波林（Mark Pauline）能够让很多艺术家，技术专家和科学家一起合作，就是因为有一个很棒的想法，而不是因为钱。想法就是力量，就是一切，它如此引人入胜，大家有足够的动力想要将这个想法变成现实，没有别的原因了。

当然，20世纪60年代乃至70年代，旧金山还是个生活成本很低的地方，这些人们不需要花太多时间担心生活上的问题，一个艺术家可以身无分文地来到这里，不用把所有时间都花在赚钱上，可以用很大一部分时间来做自己想做的创造性事情。这也是我来这里的原因，我只要花一点时间赚够每个月房租，其他时间都可以用来探索，在废弃的建筑里做艺术活动、在街头做表演等。

生存研究实验室的大部分人也是这样，他们用大量的时间和

精力做觉得有趣、有创意的作品。所有机器艺术展览的材料都是从废弃的工厂或建筑里收集来的，赋予废弃工业材料全新的用途，创造自己的独特艺术，他们的机器艺术展览令人震撼，是真正的视觉艺术，也因此激励了更多有创造力的人加入。我也是因此被吸引过来，当时，我们就是想要把这种艺术展做得足够轰动，我们也不准备向谁索要一张许可证，我们会把机器开遍整个旧金山；会在大半夜在街道上测试火箭引擎；我们燃起熊熊篝火，直接在街道上做活动……我们对一个地区进行“大规模破坏”，当然最后我们会收拾干净，但至少我们可以这样做。

没有人从中赚到钱，但很多技术和科学领域的人可以从这些作品中受益，因为我们做出来的艺术展览就像是西部牛仔这样的东西，是能体现真正美国精神的艺术。把这一切称作艺术实际上并不准确，“艺术”这个词也不能完全涵盖，我们还没有一个合适的词来形容它。我想所有这些组织和活动最初都是为了好玩而已，比如早期的火人节，发起和组织火人节活动是我做过的最难的事了，有很多工作，所有人分文不取，但都充满乐趣，这和现在商业化的火人节已经完全不是同一个活动了。

反主流文化下的创新

湾区的科技和商业都深深受到了反主流文化的影响，创新不是通过控制实现的，也不是通过禁止实现的，它是由自由和开放实现的。湾区高度自由、开放、合作的文化给人们带来了大量科技和商业创新。这里很多商业领域的重要人物都是反主流文化的一分子，比如史蒂夫·乔布斯、比尔·盖茨。这也是为什么互联网和计算机公司能在这里繁荣发展，因为他们有许多富有创造性的员工，并给予员工许多自由，让他们互相合作和启发，减少竞争，从而打破了陈旧的高度控制的美国商业模式。

还有很多反主流文化组织中的人也做出了影响深远的事情，比如，电子前沿基金会（The Electronic Frontier Foundation）是一个非常强大的民间团体，一个国际非营利性的宣传数字版权的法律组织，目的是促进信息和管理自由。该组织的三位创始人中的两位都曾是自杀俱乐部成员。约翰·吉摩尔（John Gimore）和约翰·佩里·巴洛（John Perry Barlow），约翰·吉摩尔是自杀俱乐部的主要成员很多年了，也曾是不和谐社会和早期火人节的成员，现在依然参与火人节的活动。约翰·佩里·巴洛也和反主流文化有联系，是“感恩而死”（The Grateful Dead）摇滚乐队的创作者。

再比如，互联网档案馆（Internet Archives）是由一个叫布鲁斯特·凯尔（Brewster Cale）的人创立的，他和反主流文化也有千丝万缕的联系，他和妻子是在第一届火人节上结婚的。布鲁斯特的初衷是将人类所有的信息和知识都存储在一个安全的服务器上，让所有人都能免费接触到。这是历史上最难以置信的项目之一。布鲁斯特用自己的钱免费向每一个人分享所有的信息，只是单纯想要为人类的未来做件有益的事情，这也是为什么开源运动从这里兴起。

用我最喜欢的一个作家威廉·巴勒斯（William Burroughs）的话说，控制越少，创新越多；控制越多，创新越少。人类的组织和机构会日益变成一个巨大的控制机制，就像是大的商业集团控制思想的怪物，组织和机构会越变越大，创新会越来越少。而旧金山是其对立面，这里，思想就是一切，控制是开放性的。这就是解释为什么这里有如此多的创新最简单的方法了。

还有一件很重要的事就是批判性思维或理性思维。当人们看到一样事物，通常会认真地分析它，比如为什么它有用，怎么让

它有用，我们应该怎样复制它等。但在旧金山，这种理性思维非常少，很少有人去想某人或自己做这件事的意义是什么，有什么用处，对社会、文化或哲学意味着什么。总的来说，我们不会像法国人那样将自己过多卷入对自我的批判性分析中。这里的很多人也无所谓失败，失败更多是人们自由尝试做各种事情的某个阶段性结果而已，人们总是敢于冒险，这并没有多么难堪。所有这些让旧金山湾区在过去的50年或80年里变得在美国乃至全世界都是独一无二的。

因此，湾区有很多重要的艺术和科技活动相继在浓厚的创造性氛围中诞生了，虽然其中不乏很多蠢事。还有一些东西我很难称为艺术，可能就是人们做的有趣的事情而已，本身就没有多少意义。但是，从整体和长远来看，这些看似“蠢”和“没有意义”的事情却很重要，因为它们是“可以自由地做任何事情”的一部分，是鼓励人们成为真正自我，大胆创造的一部分。

梅兰妮·斯万：区块链最吸引我的是重塑医学

梅兰妮·斯万（Melanie　Swan）是《区块链：新经济蓝图及导读》（Block-chain，新星出版社2016年1月出版）一书的作者，也是区块链科学研究所（Institute for Blockchain Studies）的创立者。梅兰妮的研究兴趣包括大数据哲学、生物公民、未来的个人身份等许多方面。目前在奇点大学（谷歌和美国宇航局联合设立的致力于培养未来科学家的学校）担任量化方式和预测市场指导员。

梅兰妮是一个典型的“用科技让世界变得更美好”的硅谷客，她在硅谷的创业和研究经历从生物技术到区块链，下一个准备创立的公司则是在机器人领域。她将这些跨界总结为“本质都是数

字问题”，这也让她对区块链的看法有了融合的视角，引出了区块链基因组学、区块链人工智能的思考。采访中，在区块链强大到足以变革人类生活方方面面的应用中，梅兰妮最为兴奋的还是用它来建立医疗大数据库，量化和预测人类健康。

从区块链**1.0**到区块链**3.0**

我认为区块链正在成为继大型机、个人电脑、互联网和移动社交网络后的第五个颠覆性计算机范式，它的应用会经历区块链1.0到区块链2.0，再到区块链3.0的过程。货币和支付是区块链第一个也是最显著的应用，区块链货币的核心功能是通过互联网让任何一个交易可以直接在两个单独的个体之间发起和完成，比特币和它的效仿者们可能重新定义货币、贸易和商业。加密数字货币能够成为一个可编程的开放式网络，用以实现所有资源的去中心化贸易，这又远远超越了其货币属性和支付属性。因此，针对货币和支付的区块链1.0正在被拓展成区块链2.0。

如果说区块链1.0是为了解决货币和支付手段的去中心化，那么，区块链2.0就是更宏观的，针对整个市场的去中心化，利用区块链技术来转换许多不同种类的资产而不仅仅是货币，即区块链技术的去中心化交易账本功能可以被用来注册、确认和转移各种不同类型的资产及合约，也就是智能合约。比如用智能合约裁定物体专利，不仅如此，电话、自行车、房子、汽车……都可以被区块链化。结婚、出生、死亡的公文证明和登记也都可以用区块链解决，注册区块链后，因为它是一个全网公证的大账本，你就不需要专利，不需要注册商标系统，不需要专利和商标局办公室了，你可以在任何时间证实电子文档的内容，同时保持内容的私密性，这对律师职业来说至关重要。注册合同、遗嘱、证据等都可以放在区块链上。

到区块链3.0阶段，区块链技术不仅有可能会重塑各类货币市场、支付系统、金融服务以及经济服务的方方面面，而且有可能对其他行业提供形式的改变，更广泛来说，几乎涉及人类每一个领域。这不仅仅因为区块链技术是去中心化的，更是因为它的底层网络与整个网络有足够的流动性将所有人类都连接在一起，这样的规模在过去是不可能的。因此，区块链技术能够极大促进过去由人力完成的各种协调和确认，促进更高阶段的、全新的人机交互方式。某种程度上，也许今后所有人类的活动都能使用区块链技术来协调，或被区块链彻底改变。

区块链健康

区块链技术非常振奋人心，因为我意识到它并不仅仅是关于比特币和数字货币的，也不仅仅是关于法律、公共记录等智能合约的，它实际上能将我们带入地球数字技术的下一个阶段，能够让我们尝试做一些前所未有的新东西。对我而言，它最具有吸引力的是在医学和健康领域的应用潜力。

我曾在华尔街工作过，后来我意识到很多重要的事情都跟科技有关，于是我来到硅谷创立公司，试图以新的方式改变世界，也因此进入了生物学领域，我发现，人类甚至不明白一些基本的问题，比如如何保持健康、如何攻克癌症。直到有一天，我意识到生物学实际上是数学问题，我读MBA（工商管理硕士）时的所有工作都是关于做出风险预测模型量化风险的，健康其实是一样，只要获得足够多的数据，通过大数据量化风险，就可以对健康趋势做出足够准确的预测。比如，基因组学是革命性的，但基因组数据的存储是个难题，我们需要区块链这样安全的技术来建立一个大规模的基因组数据银行，实质性地推进人类疾病和健康问题的研究，基于区块链的基因服务还能够为个人提供低成本的

基因测序服务，并且让数据通过私钥来掌握。

再比如，大型的电子健康记录（EMR）系统也将是区块链的一种十分强大的应用，得益于其非实名的优势，用户可以使用数字地址，而非名字，区块链的天然属性就是它只能通过私钥访问，能够保护用户隐私，个人健康记录可以被编码为数字资产，像数字货币那样存放在区块链上。如果有需要的话，个人可以通过他们的私钥让医生、药店等访问其健康数据。区块链能为电子医疗记录提供一个统一的、可以交互的格式和存储库，作为存储健康信息的大规模标准化数据库，拥有让研究人员访问的标准格式。不过，现在这些都处于早期阶段。我们真正希望的是，越来越多的国家能采纳EMR这种科技，乃至为公民设立基因组档案。

在健康保险领域也可以使用区块链，现在如果有人要进行健康保险索赔，保险公司会打电话给涉及的多方进行数据评估和核实，这些都可以用区块链高效解决。预防性医学也十分重要，要研发出预防性的药物，我们也需要比现在更多的大数据，总之，我们需要信息技术帮助我们把涉及健康领域的数据整合起来，这也是为什么我对区块链感到如此激动，因为终于有一个足够强大的科技可以帮我们测量健康问题。区块链健康最主要的优点是，它提供了一种可以在区块链上存储健康数据的架构，这些健康数据可以在被分析的同时还保持其私密性，而且其中嵌入的经济层又能在技术上补偿数据的贡献和使用。可以说，若是没有区块链这样的科技，我们可能永远无法预测医学的发展方向。

区块链未来

区块链的许多应用已经正在发生，比如，伦敦和纽约有二十几家大的投资银行已经在应用区块链技术将你的钱备份，确保私

钥在手机上使用的安全性。就好像我们现在人人都需要知道怎么发邮件一样，区块链技术会带来一种新的公民技术素养，即数字加密素养，这会在未来越来越普及。

从本质上来说，区块链是一种信息技术，是一个去中心化的、具有革命性的计算范式。区块链是一种“去中心化信任网络”，通过信用、证据和补偿奖励等模式鼓励各方在不需要信任的情况下参与协作。区块链还可以促进安全、友好的人工智能的到来，因为我们可以用这种分布式网络保证发明的人工智能技术是可信任且透明的。

当然，区块链技术去中心化的特性并不适合所有情况，未来，区块链技术更可能存在于一个同时具有中心化和去中心化模式的大型生态系统中。总之，区块链能够整合并自动化人机交互和机器之间的交互，在全世界提供了一个去中心化的公开账本，用来记录、注册信息、资产、社交行为等，以一种过去人类无法想象的方式促进大规模的人类协调合作。

生物科技篇

我们都在等待（并期盼），

拯救我们的神话。

某种程度上，

我们又不能被救赎，

因为自我只有在被拯救之后才“存在”，

如同无法洞察，

我们自然的本性，

以及大脑中的神经。

“什么是真理？”

我们可能忘记了，

如何聆听。

——皮埃罗

一场轰轰烈烈的“生物革命”

在人类漫长的历史中，人们曾经因为缺乏食物饿死或因没有温暖的房屋冻死，直到我们通过农业革命基本解决了饥饿问题，通过工业革命解决了绝大部分住房问题。然而，2016年，世界卫生组织（WHO）的一份报告显示，患糖尿病的人数自1980年以来几乎翻了两番：世界上现在有超过4亿糖尿病人，每年有370万人死于糖尿病。如果照这种趋势发展下去，很快这个星球上每十个人里就有一个糖尿病人。世界卫生组织还估计，未来的二十年里癌症病人（目前每年800万人死于癌症）将增加约70%。这是一个无论农业革命还是工业革命都无法解决的大问题：疾病。

我们迫切需要的是一场“生物革命”。时下的生物科技正攀爬在战胜癌症等重大疾病、衰老（乃至死亡）的征途上，这是不可思议的旅程，有关21世纪生物学革命的历程将成为人类自身发展史上具有里程碑意义的事件。

生物科技简史

1973年，斯坦福大学的斯坦利·科恩（Stanley Cohen）和加州大学旧金山分校的赫伯特·博耶（Herbert Boyer）发现了如何“重组”DNA（在实验室制造出来的DNA），科学家们普遍认为这是让人兴奋的实验，但很少人预料到它能在日后创造出一个全新的产业。赫伯特·博耶本人也并没有从这个发现中看到多少商

机，而罗伯特·斯旺森（Robert Swanson）——一名来自颇具传奇色彩的Kleiner Perkins风投公司（即后来的凯鹏华盈）的29岁的员工却从这项实验里看到了潜在的巨大商机。

1976年，他说服赫伯特·博耶成立了基因泰克公司，接下来的故事就是广为人知的历史了：1978年，基因泰克成功克隆了人工胰岛素，其氨基酸序列及生物功能与人类自身合成的胰岛素别无二致，世界上第一个基因工程药物诞生了（1982年获得批准销售）。1979年，基因泰克又克隆了人类生长激素（1985年开始，基因泰克开始销售儿童成长激素）。1980年，基因泰克的IPO（首次公开募股）使其成了第一家生物科技领域的上市公司。

生物科技领域随后掀起了一股“科学家创业”的热潮。卡尔京（Calgene）公司在1980年由加州大学戴维斯分校的科学家们创立，Chiron公司在1981年由加州大学旧金山分校和加州大学伯克利分校的科学家们创立。在美国东海岸，麻省理工学院也开始滋养一批在波士顿成立的初创公司，比如同样成立于1981年的Integrated Genetics。

1983年，凯利·穆利斯（Kary Mullis）发明了聚合酶链锁反应（PCR）来复制基因，迅速撬动了整个生物科技领域的发展。这一时期，南加州的企业也扮演着重要的角色。被生物科技公司的巨额回报所吸引，风险投资家威廉·鲍斯（William Bowes）1980年在洛杉矶创立了安进公司（Amgen）并招募了一大批年轻、聪明的生物工程师。其中，来自台湾的林福坤（Fu-Kuen Lin）克隆了红细胞生长素（Erythropoietin）基因，进而发明了生物科技历史上最成功的产品之一，也是安进公司的第一个基因重组药物Epogen（促红细胞生成素），1989年获得FDA批准出

售。

与此同时，安进公司的拉里·苏扎（Larry Souza）博士克隆出了白细胞生长素G-CSF并在1991年得到FDA批准，这两大基因工程产品使得安进公司在1992年成为销售额逾十亿美元的制造业巨头，还为此获得了时任美国总统克林顿颁发的国家技术勋章。

1986年，莱诺伊·胡德（Leroy Hood）发明了一种DNA测序的方法，成为人类基因组计划实现的基础，四年之后，宏大的人类基因组计划启动。2003年，人类基因组草图绘制完毕。

克隆基因很快演化为克隆动物，20世纪90年代最为轰动的事件应该是“多莉”羊的诞生，伊恩·威尔穆特（Ian Wilmut）1996年将它克隆了出来。

进入21世纪后，合成生物学的研究和应用如火如荼。2004年，麻省理工学院举行了第一届合成生物学国际会议。2010年，克雷格·文特尔（Craig Venter）和汉弥尔顿·史密斯（Hamilton Smith）重新编程了一个细菌的DNA，“人造生命”的可能性引来一片哗然。同样在这一年，便宜的DNA打印技术面世（Cambrian Genomics公司的OpenPCR项目）。

2012年，斯坦福大学的马库斯·科弗（Markus Cover）在软件上模拟了一个完整的有机组织（生殖支原体，Mycoplasma genitalium），同年，加州大学伯克利分校的珍妮佛·杜德纳（Jennifer Doudna）和瑞典科学家埃马纽埃尔·卡彭蒂耶（Emmanuelle Charpentier）发现了CRISPR-Cas9系统可以用作基因编辑工具。随后几年至今，CRISPR成为最热门的生物学领

域的研究工具之一。打印DNA和编程、修改基因到底意味着什么，我们正在狂热地实验中。

湾区再成创新中心

从AngelList（美国著名创投平台）的数据来看，目前，旧金山湾区的生物科技创业者的数量比整个美国其他地区加起来还要多，简单来说，全世界约30%的生物科技创业者都集中在湾区。

有趣的是，生物科技的演变史简直跟计算机技术用了同一个脚本。即，一种新的技术最先在世界某个地方被发明出来，然后整个产业很长一段时间都由欧洲和美国东海岸的跨国大公司们主导着，最终的产业创新中心却迁移和集中到了湾区。

具体来说，DNA的双螺旋结构1953年由弗朗西斯·克里克（Francis Crick）和詹姆斯·沃森（James Watson）在英国发现（DNA双螺旋结构的提出开启了分子生物学时代，揭开生命奥秘的研究从细胞水平进入了分子水平，对生物规律的研究从定性走向了定量，现代生物科技由此蓬勃发展），之后很长一段时间，大型制药企业多来自欧洲：诺华（Novartis）和罗氏（Roche）在瑞士，葛兰素史克（GlaxoSmithKline）和阿斯利康（AstraZeneca）在英国，拜耳（Bayer）在德国和美国东海岸，辉瑞（Pfizer）和百时美施贵宝（Bristol-Myers Squibb）在纽约，默克（Merck）、杨森（Johnson&Johnson）、惠氏（Wyeth）、赛诺菲（Sanofi）与欧加农（Organon）都在新泽西州，只有雅培（Abbott）位于芝加哥和礼来制药（Eli Lilly）位于印第安纳州。此外，人类基因组计划也主要是由美国东海岸

的大公司们在推进，麻省理工学院和哈佛大学在化学、工程学和生物领域都拥有世界级的研究机构。彼时，没有人会想到湾区会如此重要。

如今，湾区至少有9个为生物科技创业者而办的孵化器。包括QB3（加州定量生物医药研究院，2000年由加州大学创立）、伯克利生物实验室［2014年由安东尼皮莱（Jayaranjan Anthonypillai）成立］、IndieBio（2014年成立于旧金山，是爱尔兰SOSVentures的分支机构）以及拜耳公司和杨森公司的实验室孵化器等。

湾区生物科技创业者集中的几个地区分别是：南旧金山（基因泰克1976年诞生的地方）、埃默里维尔（奥克兰和伯克利之间的城市，靠近加州大学伯克利分校）以及旧金山米慎湾地区（加州大学旧金山分校的一个新的医学院2003年成立于该地区）。因此，严格来说，生物科技在湾区的蓬勃发展并不是一种“硅谷现象”（硅谷还在南旧金山以南），尽管也有一些用软件技术加速该领域自动化的公司设立在硅谷［比如发明了“基因芯片”的昂飞公司（Affymetrix）以及首个将个人基因组测序商业化并提供给普通客户的23andMe等］。

欧洲和美国东海岸的大公司及科研机构科学家云集，资金充沛，但如今生物科技领域新的创意、灵感往往来自湾区。一定要寻找原因的话，我只能说，“不同凡响”和敢于冒险的精神比金钱和科学家更重要。另外，风险投资家和大公司们可以在任何地方开出一家创业公司，但他们需要吸引年轻的工程师们加入，而湾区能够吸引来自全世界的人才，尤其是年轻人。

通常来说，大公司非常擅长为新产品开拓市场，但往往不怎

么擅长产生新的想法和创意，湾区的创业者们尤其擅长创新，再加上基因泰克公司的成功为湾区树立了一个重要的先例：先有一个新想法，然后再跟大公司合作将这个想法市场化，这个模式在后来的生物科技领域不断重复再现。

基因泰克和安进公司的主要区别是，基因泰克从创立之初就在寻找大买家，并最终于1990年将企业出售给了瑞士药企巨头罗氏制药，而安进公司始终保持着“先锋”的姿态不断探索。

公平地讲，波士顿地区也有很多生物科技的创业者。哈佛的教授乔治·丘奇（George Church）一个人就是Knome、Alacris、AbVitro、Pathogenica、Veritas Genetics、Joule、Gen9、Editas、Egenesis、enEvolv、WarpDrive等多个公司的共同创始人。但湾区在生物科技领域让波士顿相形见绌也不是最近才发生的。塞特斯（Cetus）是有史可查的湾区第一个现代生物科技创业公司，1971年就由唐纳德·格拉泽（Donald Glaser）创立，唐纳德是加州大学伯克利分校一位曾获得诺贝尔奖的核物理学家，后来转向了分子生物学研究。

大多数人不认为吉利德科学公司（Gilead Sciences）是湾区最成功的生物科技企业（事实上确实是）。它于1987年由风险投资公司Menlo Ventures的一名29岁的员工迈克尔·赖尔登（Michael Riordan）创立，最初旨在基因治疗，后来由于里奥丹意识到抗病毒药物的潜力，于1991年将公司转向了抗病毒药物的研发。吉利德科学公司直到2003年以前都是赔钱的。1999年，罗氏制药开始销售抗流感药达菲（磷酸奥司他韦胶囊），该药就是吉利德的发明。2005年，美国总统乔治·沃克·布什要求调用一批紧急资金应对流感肆虐，而这笔资金的15%都被用来了购买达菲。

吉利德的另外一大成功是替诺福韦（tenofovirdisoproxil，Viread）[（一种新型核苷酸类逆转录酶抑制剂。可有效对抗多种病毒，用于治疗病毒感染性疾病，具有潜在的抗HIV-1活性（HIV，人类免疫缺陷病毒）]。这是2001年FDA批准的一种抗艾滋病的药。2009年，吉利德被福布斯杂志评为成长速度最快的公司之一。2013年，吉利德在市场上取得了又一次成功，它成功研发出了用于治疗丙型肝炎的Sovaldi（索非布韦），也是史上最贵的药物之一。2015年，吉利德以1 500亿市值位列生物科技公司榜首，已超过了葛兰素史克、阿斯利康和百时美施贵宝。

这个行业特别在哪儿

生物科技在湾区的演变史和计算机技术发展史很相似，但两者本身完全不同。在湾区，投资生物科技的风投们往往不会投资计算机技术。反之亦然，投资计算机技术的也往往不会投资生物科技。当然，大的风投公司除外（它们什么都投），其他规模小些的风投公司往往专注于一两个领域。这种投资上的界限主要就是因为生物科技这一领域的独特性。

第一，生物科技的创业者需要跟科学界有紧密的联系，初创公司的科研能力和水平很重要，这也是为什么很多创业者都集中在大学周边，或者本身就是这一领域的教授的原因。对计算机来说，目前常见的软件创新是设计一个APP，看它能否被大量用户接受，对硬件来说，更多是看能否在一个芯片上放更多的晶体管，对科研能力的要求相对没有那么高。

第二，生物科技初创公司通常是由年长的人创办的，而软件创业领域往往活跃着很多青少年创始人，哪怕是在读大学生，也能设计出一款APP，成立一家公司。这背后的原因是，生物科技是一个非常复杂的行业，需要很多年轻人尚不具备的技能，这一行业的创始人往往需要有化学、生物、工程学、市场营销等多方面的能力，甚至需要具备能跟政府机构（美国食品药品管理局）以及大型制药公司（它们可以将一种新药卖到全球）打交道的能力。

第三，生物科技公司研发一种“新产品”所需的金钱和时间成本跟软件业也不可同日而语。生物科技仅临床研究就可以轻易地耗资千万美元。据2014年塔夫茨药物研发中心（Tufts Center for the Study of Drug Development）报告显示，目前研发一种新药（从实验室到临床研究，再到投入市场）的成本已经超过了25亿美元。而研发一种新的APP的费用还不到一百万美元。

从时间成本来看，在市场上推出一种新药通常需要5~10年，其中6~7年都用于药物的临床研究，而FDA的审批往往又需要2年时间。在实验室研发一种新药在世界任何地方都会轻易用掉2~6年。虽然药物的实际生产只需要一年时间，但投产之前是一个漫长而昂贵的过程，产出一款药品样本的过程简直就是在跑马拉松，这与快速更迭产品的软件行业更是大为不同。

比如，大名鼎鼎的基因泰克、安进以及吉利德都是由风险资本家创立的，它们开发出一款新药到投放市场销售的时间花费了8~12年，这可不是软件行业的几个穷学生在车库里就能捣鼓出来的。

第四，生物科技领域有着各种严格的规章制度，计算机行业

根本不存在这些约束。硬件行业顶多会担心下环境污染问题，但生物科技行业需要保证自己的新药不会对成千上万的病人带来对健康乃至生命的威胁。

看一下生物科技和计算机每年的“产出”就会明白：每年有成千上万的新软件和小的硬件装置发布出来，但每年被FDA批准的药物数量极少，一般少于50个，远远不到100个。2014年和2015年生物科技领域的爆发（泡沫）跟FDA多少也有关系，这两年简直是医药行业的“黄金岁月”，FDA出乎意料地批准了大量新药：2014年批准了44种（1996年以来的最高纪录），2015年批准了51种（1950年以来的最高纪录）。排名前三的药企数年来都一样（强生、葛兰素史克和诺华公司），但这两年里超过50%的新药不是这些“大公司”研发的，与此同时，“生物制品”的比例也一直在增加：2013年占到22%，2014年占到35%，2015年占到39%。

第五，即便一切顺利，新的药品成功上市，也往往很难跟已有产品竞争，公众对新药的接纳度总是比较谨慎的。你当然可以研发出一款更好的阿司匹林，但你要如何说服大众用你的新药？新药的市场营销比软件应用难多了。新药没办法像一款新的APP那样病毒式蔓延，它不在智能手机上运行，没办法被应用商店推荐，也没办法在类似Facebook这样的社交媒体上蔓延。

总体来说，生物科技行业的风险比计算机行业要高多了。但是，这个行业的回报也相应地高多了，一旦一种新药大获成功，回报都会是天文数字，它能在很长一段时间里都维持数十亿美元的年营业收入。

“泡沫”始末

以2015年的生物科技泡沫来说。2015年上半年，随着大量风投资金涌入生物科技领域，湾区见证了自20世纪90年代以来该领域最大的泡沫。数据确实让人惊心：仅2015年第二季度湾区的生物科技公司就收到了9.26亿美元的风险投资。但泡沫并不仅在湾区，整个美国当时都处于生物科技泡沫中。

2015年被资本和媒体追逐的该领域明星企业包括：Denali Thera- peutics［成立于旧金山，专注于治疗神经组织退化疾病，如阿尔茨海默氏症、肌肉萎缩性侧面硬化病（ALS）和帕金森病，A轮融资中就获得2亿多美元的投资，创下了生物科技公司的最高A轮融资纪录］、Melinta Therapeutics（成立于纽黑文，专注于治疗严重感染的抗生素）、CytomX Therapeutics（成立于圣巴巴拉，专注于肿瘤靶向抗体）、Regenexbio（成立于马里兰州，专注于基因治疗）以及来自波士顿的Dimension Therapeutics和Voyager Therapeutics。

2015年，生物科技领域频繁的企业并购也创下了历史纪录，就像2014年该领域的企业上市量也创下了历史纪录一样（一年里有了74次IPO）。在资本最密集的2015年第二季度，共有14家生物科技企业上市，值得一提的比如Aduro Biotech（位于加利福尼亚州伯克利，一家研发针对胰腺癌免疫疗法的公司）以及ProNAi Therapeutics（成立于加拿大温哥华，一家临床阶段的癌症基因疗法研究公司）。

在“疯狂的2015”之前，生物科技已经历了4年的高速发展。2015年秋天，整个行业终于收到了“叫醒电话”。截至2015年9月

底，纳斯达克生物科技指数从7月的最高位狂跌27%。

当然，也有一些金融专家认为这不过是股市普遍下跌的影响，根本不值得过于担心，他们认为，支撑生物科技繁荣的背后是一个简单的统计数据：美国大概有8 000万“婴儿潮一代”即将在未来20年内退休，由此必将带来医疗保健的热潮。而大型制药公司（或它们收购的创业公司）正在研发的系列药物多集中在减少胆固醇、治疗癌症、改善老年痴呆症带来的认知问题等，所有这些药物对需要它们的老年人来说都是“神药”，受到追捧是肯定的。

我本人对投资者这轮狂热的可以用一个例子阐释：1996年，辉瑞公司推出了降胆固醇药立普妥（Lipitor），截至2012年，该药成了史上最畅销的药物：它产生了超过1 250亿美元的销售额[比坦桑尼亚一个国家的GDP（国内生产总值）还要高]。

但我们尤其需要警惕“泡沫”背后的贪婪。在生物科技上升期，一个叫作马丁·什克雷利（Martin Shkreli）的年轻人成立了图灵制药公司（Turing Pharmaceuticals），以5 500万美元的价格从益邦实验室收购了一种叫达拉匹林（Daraprim）的药物，这是一种专门治疗寄生虫感染的药，针对的是患有艾滋病、癌症等免疫系统缺陷的病人。然后，什克雷利一夜之间将这种药物的价格从每片13.5美元提高到750美元。这件事本身来说并不违法，但什克雷利因可能造成了众多HIV病人的死亡而受到严重谴责，他则为自己辩护称这不过是生意（还公开炫富）。2015年12月，什克雷利因涉及金融交易欺诈被捕，虽然他被指控的案件是在他成立图灵制药公司之前发生的，但公众的反应颇有“大快人心”的意味。

类似什克雷利的情况还有很多，任何具备常识的人都会将这种泡沫下的经营行为称为“投机”而不是“医疗保健”。比如2015年规模最大的IPO公司Axovant。Axovant一共只有10名员工（创始人的母亲、弟弟以及其他几个朋友），成立到上市的时间还不到一年，但很快就从股市募集了3.15亿美元；Axovant的创始人维韦克·拉玛斯旺米（Vivek Ramaswamy）是一个29岁的年轻人，之前是一名对冲基金经理（而不是科学家）；最关键的是，和很多其他成立早期就上市的生物科技公司一样，Axovant只有一个产品，一种用于治疗阿尔茨海默症（俗称老年痴呆症）的药，这个产品还是Axovant花500万美元从葛兰素史克公司买来的，而葛兰素史克已经放弃了对它的临床试验（葛兰素史克于2008~2012年在该药上做了5个试验，测试了1 250个病人，没有进入三期试验就被弃置）。如果你认为，也许葛兰素史克公司犯错误了吧，但在类似药物上投入研发的还有瑞辉制药，它也跟葛兰素史克出于同样的原因放弃了：这种药对病人并无好处。

再比如，2015年生物科技领域的又一传奇Theranos。该公司是由一个19岁的年轻女孩伊丽莎白·福尔摩斯（Elizabeth Holmes）在2003年创立的，她从斯坦福大学辍学创业，并无医学背景，却承诺只需要手指上“一滴血”就可检验大量指标的新的验血方案，且价格比传统方式便宜很多。Theranos因此成了硅谷的独角兽，高峰时候估值高到100亿美元，伊丽莎白·福尔摩斯也被媒体称为“下一个乔布斯”。然而，2015年，《华尔街日报》对其的调查报告暴露了该公司的诸多问题，包括并未全部使用专有设备检验以及检验结果不准确等。2016年，美国卫生署发布了一个长达100页的报告，结论是Theranos目前的做法对病人很危险。

指数级进步

从计算机跟生物科技的比较来看，生物科技领域的创业门槛是非常高的，为什么还会有众多创业者源源不断涌现，以致出现泡沫？

这是因为生物科技领域的进步越来越快，导致创业成本正在大幅下降，进步主要来自两方面。第一，摩尔定律的影响。人类基因组计划从1990年到2003年，前后用了13年，花费30亿美元。而现在个人基因组测序的费用已经降到了200美元左右。

第二，实验室自动化。首先要撇清的是，传统的实验室“自动化”往往指的是用高度自动化的工作台取代技术人员的手和眼睛，如今生物科技领域的自动化往往指的是一种新型的实验室，不仅是说实验室使用的机器性能在提升，价格在下降，而是说我们正在将整个实验室都放在一个小小的芯片上。

实验室自动化是这个领域的大事，基因组学离开了它就没办法将价格降下来。湾区现在俨然已是众多专注于“实验室自动化”的生物科技创业者们的“老巢”。

昂飞公司在基因芯片技术和基因组学研究上都是行业“领头羊”，它于1994年利用光刻技术和光化学合成技术发明了第一块“基因芯片”（Gene Chip）。实际上，早在1991年，该公司创始人斯蒂芬·福多尔（Stephen Fodor）就已经在“基因芯片”技术上有了重大突破，当时公司的名字还是Affymax。

1995年，斯坦福大学的帕特·布朗（Pat Brown）和马克·舍纳（Mark Schena）用一种截然不同的方法发明了基因芯片，

即“基因微阵列”芯片，由此引入了“DNA微阵列”（DNA microarray）这个行业术语。DNA微阵列技术使得同时测试几千个分子成为可能，大大加快了这一行业的研发速度。微阵列技术的灵感来自哪里呢？细究下去会发现，做DNA检测的微阵列其实是英国帝国癌症研究基金会（Imperial Cancer Research Fund，ICRF）的汉斯·利维奇（Hans Lehrach）在1987年发明的第一个阵列机器人的“后代”。

大约同一个时期，1995年牛津基因技术公司（Oxford Gene Technology）的创始人埃德温·萨瑟思（Edwin Southern）正在尝试一种基于喷墨技术的基因芯片，华盛顿大学的阿兰·布兰查德（Alan Blanchard）也在进行着同样的实验，1996年，阿兰·布兰查德发明的技术被安捷伦公司（Agilent）收购。

之后，Nimblegen Systems公司采用了昂飞公司技术的一个改进版本。亿明达（Illumina）公司采用了塔夫茨大学大卫·瓦特（David Walt）发明的方法。但这些公司其实都希望能利用最初为硅半导体开发的技术，目的是提升和改善DNA检测可执行的速度。

自从人类基因组计划成功之后，我们的目标转换为将整个人类基因组放到一个微阵列上，2002年，欧洲分子生物学实验室（European Molecular Biology Laboratory）的威廉·安佐格（Wilhelm Ansorge）成功实现了这一设想。

2004年，首批使用人类基因组草图序列的商品化微阵列从昂飞公司（昂飞公司的基因芯片仍占据微阵列市场的主导地位）、安捷伦（安捷伦仍依赖喷墨打印技术）、应用生物系统公司（Applied Biosystems）和亿明达这几家企业里诞生了。其

中，后三个公司全部来自加州，是湾区基因测序行业的前三甲。

从技术上来说，第一个制造出全人类基因组微阵列的公司应该是总部位于威斯康星州的罗式系统（NimbleGen Systems），它在2003年就能够做到了。之后，行业内的竞争无非围绕如何提供更低的价格和更好的基因“注释”展开。2009年，由雷内和托德（Rene Schena＆Todd Martinsky）成立于1993年的Arrayit公司发明了H25K，另外一种拥有全人类基因组的DNA微阵列。

继DNA芯片（基因芯片）之后，生物科技自动化的下一步就是“芯片上的实验室”（lab on the chip）。

从20世纪60年代开始，“微机电系统”（MEMS，基本上是指尺寸在几厘米以下乃至更小的小型装置，是一个独立的智能系统，主要由传感器、执行器和微能源三大部分组成）的发展已经有了很大的进步，不少装置甚至在微处理器被发明之前就已经有了。1964年，美国西屋电气公司的哈维·内桑森（Harvey Nathanson）发明了第一个MEMS，而第一个MEMS的成功案例则是惠普公司1979年发明的“热喷墨”技术，紧随其后的是美国亚德诺半导体公司（Analog Devices）发明的微加速度传感器（今天在许多行业都得到了广泛应用，如安全气囊等）。

1983年，理查德·费曼发表了著名演讲之一——《无穷小机械》。最初，MEMS只是利用了半导体行业的制造技术，直至1999年，美国朗讯科技推出了全光路由器，直接引发了21世纪初的光学MEMS的热潮。

不过，真正让MEMS成为现实的技术是“微流体”，简单来说就是能够制造成千上万的微通道（这里的“微”指的是微米级大

小）并处理分析极小量液体的能力。这种技术其实也是一个美国军用项目的成果：美国国防研究计划署（DARPA）需要一个技术系统快速检测生物和化学武器，因此，他们在1997年创建了一个名为“Microflumes”的项目，主要资助微流体方面的研究。

早在1978年，斯坦福大学的詹姆斯·安吉尔（James Angell）就已经在研究“微机械”了，他的一个学生斯蒂芬·特里（Stephen Terry），1979年推出了第一个被称为“芯片上的实验室”的装置，这种装置主要用来分离、鉴定和分析一种气体里的不同元素（最初，这种技术是由NASA委托研究的，主要目的是用来分析火星上的气体。但是，今天MEMS和微流体的进步带来了“芯片上的实验室”的诸多产品）。

1999年，从惠普公司中分离出来的安捷伦公司发布了第一款商业化的“芯片上的实验室”产品，即2　100生物分析仪（采用多功能微流控技术实现对DNA、RNA、蛋白、细胞定性定量分析的仪器）。之后，安捷伦在2004年发布的“Agilent　5　100”（电感耦合等离子体发射光谱仪）的作用更重要。正是这些开拓性的系统让如今的生物科技初创企业能够每天完成大量的DNA和蛋白质样品分析。

接下来，“芯片上的实验室”可能会进步更多，因为整个行业和政府都对此有着浓厚的兴趣。

实验室自动化另一方面的进步来自机器人。对大部分生物科技的研究任务来说，仍然需要处理实验室里的液体，这需要花费大价钱聘请研究员来做，而这个人只需要在特定的几天里工作上特定几个小时。再或者，我们可以用机器人替代人类，也就是说，用机器人将生物学家的双手从烦琐的实验室操作中解放出来

（机器人不需要休息，可以一直工作）。

目前已经有了能替代生物学家手工操作部分的机器人，但这种机器人的成本在10万美元以上。目前创业者的目标是降低成本，让一些小型实验室也可以负担得起。

比如，OpenTrons就是一家2014年在中国深圳孵化出来的创业公司，它想要通过机器人和软件来替代生物科学家完成实验室的大量操作工作，从而降低生物研究时间及人工成本，实现自动化。它就想要研发让中小实验室都承受得起的“便宜”的生物实验机器人。OpenTrons还率先在中国推出了HAXLR8R（一家位于深圳的硬件创业孵化器，从世界各地招募硬件创业者），并于2014年在Kickstarter上成功完成众筹，现在公司总部设在纽约。

OpenTrons公司的故事很有趣，它是一名纽约大学的毕业生威尔·卡奈因（Will Canine）创立的，威尔其他的身份还包括：反资本主义的“占据运动”（Occupy movement）积极分子，“DIY”（自己动手）生物科技创客空间Genspace的一个“生物黑客”。OpenTrons公司的其他创始人包括一位中国机器人技术专家赵秋（Chiu Chau）以及一位软件工程师尼克·瓦格纳（Nick Wagner）。

OpenTrons的机器人项目显然受到了硅谷软件黑客们的启发：它的机器人系统是开源的，而且提供一种“快速成型”的模式，只不过它操作的不是软件，而是大量的DNA等生命材料。OpenTrons机器人是围绕一个开放源码的树莓派电脑和开源软件建造的，既然目标是价格“亲民”，OpenTrons希望它比笔记本电脑更便宜，从而使大量的DIY社区都可以使用。

实验室自动化外，云计算的应用也是生物科技领域极有潜力的，可以预见，基于云计算的生物科技实验室未来必将取代传统实验室。比如，2012年由杜克大学毕业的马克斯·霍达克（Max Hodak）创建于帕罗阿图的Transcriptic公司，它就专注于让世界上任何地方的科学家都能通过机器人完成实验室测试，Transcriptic提供机器人、实验室，还能帮你处理所有的计算，如果你是生物科学家，只需要远程提交实验规范，机器人就可以代表你进行实验操作了。

“生命设计师”，人类准备好了吗

未来某一天，人们将能够在智能手机上设计（编程）一个活的有机体，之后将设计稿上传到云端，再向某一生物实验室定制这款有机体。实验室接到订单后，会用机器人完成大部分有机体的生产，人类将扮演“生命设计师”的角色。

食物2.0的模样

生物科技目前备受争议的应用是转基因食品。有人将转基因食品称为“食物2.0革命”。我的看法是，在转基因食品出现之前，我们通过“基因工程”得到特定的植物和动物已经有很长的历史了。当你控诉转基因食品“不是来自大自然”的“原罪”时，不要忘了，我们现在吃的几乎所有的水果都是经过基因改造的，它们在几千年前的自然界里根本不存在；世界各地的农民们也一直都在拿庄稼做实验，他们不断用传统嫁接的方式改进农作物；狗是深受人类喜爱的动物，和人类的关系也最亲密，而如今几十个品种的狗都是自然界中原来不存在的。

当然，传统的方式改造植物和动物跟如今在实验室里的方法有很多不同之处，但人们更需要认识到两者的相似性和共同点。因为，当很多人声称自己不想吃一些“不是来自大自然”的食物时，他们真的是在自欺欺人：他们吃的大部分食物都早已是非“自然”的，这些食物都是农民们经过很多个世代的“基因改造”实验得来的。

转基因食品备受非议和指责还有一个主要原因是媒体宣传：人们往往关注的是报道中的“大化学公司”从中赚到了几十亿美元，不理解和怀疑的心理很容易滋生阴谋论。

从实验室里创造一种新食物的明显优势是：整个过程只需要几个月，而不是原来传统改造方式所需的10～20年。而且，实验室里创造的植物从定义上来说也更“科学”，相比农民们随机通过“不断实验和错误”得到的新植物，实验室里的生物科学家们非常清楚为什么自己培养的植物能够生长，会生长成什么样。而基本上靠经验和运气进行试验的农民们只知道某种嫁接方式要么行得通、要么行不通，但并不真的理解到底是为什么。

人们对转基因食品的恐惧依然存在，但恐惧背后大多是偏听偏信和误解（或无知）。在近15年的研究里，目前还没有发现转基因农作物对人类健康有害的数据和证明。目前，美国生产的大部分玉米、大豆和棉花都是在实验室里用来自细菌的基因创造出来的，世界上81%的大豆都是转基因作物，印度96%的棉花也都是转基因作物。从1983年开始，美国和英国的大部分奶酪都是用基因改造后的凝乳酶制作而成的，这种方法比起只能从小牛胃里提取的传统方式不是更人性化吗（凝乳酶能凝固牛奶成奶酪，传统上只能从小牛的胃中提取，这种方法在欧洲大陆不少地方仍在使用）？

不过，也许正是实验室里几个月就造出新植物的“超速度”吓到了人们。人们愿意接纳和尝试通过传统嫁接方式生产出来的新食物，恰是因为创造一种新品种的西红柿或土豆需要很长时间，于是很多人都假设这些食品有足够的时间被逐一测试，也就不会有什么危险。某种程度上这也许有道理，但我们需要加快创造和测试新植物的原因也很简单：人类已经承担不起用10～20年，甚

至更久的时间来改进食物了。

全球气候变化发生的速度越来越快，有些需要冷空气才能生长的植物正被迫经受高温的煎熬，一些世代在温暖的阳光下生长的植物则不得不应对突如其来的大量降雨，以及随着潮湿滋生的各种寄生虫和疾病。我们需要尽快帮助这些“手足无措”的庄稼和水果适应无常的气候变化，而基因工程就是我们的利器。

诸多数据显示，灾难性暴风雨等极端天气在全球范围内已经越来越频繁。气候科学家告诉我们，这种天气将会成为一种常态，而不是小概率事件。对农民来说，这就意味着天气变得越来越难以预测。斯坦福大学的戴维·罗贝尔（David Lobell）和哥伦比亚大学的沃尔弗拉姆·施伦克尔（Wolfram Schlenker）一起发表了关于气候变化对粮食生产的研究成果，其中，《气候变化与1980年以来的全球农作物产量》（2011）的文章显示，由于气候变化，玉米和小麦的产量一直下降。

设想一下如果同样的趋势发生在水稻身上的后果是什么，世界上40%的人口的主食是水稻，如果水稻被气候变化“打败”了，一些贫困的国家不可避免地会再次出现饥荒。

事实上，围绕“改造农作物以应对气候变化”的各种研究早已陆续展开。2009年，英国谢菲尔德大学科学家保罗·奎克（Paul Quick）被任命为负责运行国际水稻研究所（IRRI）的“C4水稻项目”，该项目是来自8个国家的12个实验室的联合项目，还得到了比尔及梅琳达·盖茨基金会（Bill & Melinda Gates Foundation，BMGF）的资助，目标就是用一种被称为“C4光合作用”的技术来改善水稻质量（研究者普遍预测，如果新品种C4水稻研发成功，将能使水稻更能适应干旱等恶劣天气，还能使水

稻产量提升50%）。

与此同时，加州大学戴维斯分校的科学家爱德华多·布拉沃德（Eduardo Blumwald）正在位于加州的中央山区做实验，中央山区是加州农业的主产区，是世界上最多产的农业地区之一，近几年经历了极端的高温和干旱，布拉沃德希望能再造一些水稻等农作物的基因，使它们能够承受这种极端天气，并能在高盐度的土壤中生长。

在我们继续盲目地批评、抗议转基因食品之前，我想再提醒大家，我们的食物一点也“不自然”。不仅大型超市里蔬果区的食品“不自然”，我们日常购买的各种零食、饮料更加“不自然”，恐怕只有化学工程师才能理解现在我们食品包装上的标签，仔细阅读这些标签，你会发现一些神秘的“常客”，比如丁基化羟基甲苯、聚山梨醇酯、苯甲酸钠、亚硫酸盐、山梨酸钾、硝酸盐等。这些化学物质到底是什么？对我们的健康又有多少危险？为什么几乎没有人抗议这些食品“不自然”呢？

事实是，为了让食品看起来更漂亮，味道更鲜美，保存的时间更久，我们习以为常的超市食品早已充满了各种人工色素、人工香料和化学防腐剂。那些食品标签上神秘的化学元素，其中一些长期食用可能会致癌，有些可能会降低免疫系统，有些可能会引起部分人群过敏或不孕不育，有的甚至会造成DNA损伤，只要简单地搜索一下，就可以找到大量研究并反对这些化学物质的网站。相比目前还没有研究数据证明对人体有害的转基因食品，我们对这些“不自然”的人工合成食品是不是太宽容了呢？如果我让你吃这些含有大量化学元素，会危害健康的食品，你肯定不愿意，但全世界成千上万的孩子和成人每天都在吃。

如果你的主食里有肉类，不要忘了，那些被屠宰的动物大部分都是工业化流水线上“生产”的，也都是吃着含有化学物质的工业食物长大的，它们也都“不自然”。总之，当我们的日常饮食俨然早已是一场化学实验的时候，你义正词严抗议转基因食品就显得有些好笑了。

关于到底什么才是绿色食品的探索已久，而加州近年来出现的“绿色”运动，则旨在重新设计食物的供应链，以达到使用更少的土地、水和能源，最大限度保护环境的目的。相关研究者将所有食物占用的资源和环境成本分析后显示，肉类所消耗的土地、水、能源等是最多的，是人类最不该吃的“最差劲”的食物。因此，一些致力于用素食代替畜牧业产品的研究迅速展开了，用另一种说法就是研发“假肉”（素肉）。旧金山一个该领域的创业公司因此受到很大关注，即2011年由乔希·蒂特里克（Josh Tetrick）和活跃在动物权益保护领域的约什·鲍克（Josh Balk）共同创建的汉普顿溪（Hampton Creek），该公司生产的无肉的“素肉”在很多商店销售，不含鸡蛋的“蛋黄酱”也被用到很多三明治制作中。这种做法当然遭受到很多相关集团和大公司的猛烈攻击，但该公司最终赢得了法律纠纷，它之所以这么“招恨”很大程度上是因为鸡蛋是个巨大的市场，仅在美国每年就有600亿美元的消费额。

风投们如今也开始投资一些跟食品相关的新创公司，汉普顿溪并不是一家生物技术公司，因为它只是简单寻找一种用素食替代肉类的方法，并尽可能提供同样的营养价值和美味。但它的成功给了很多生物技术公司灵感，为什么不在实验室里将这一个理念“发扬光大”呢？

比如，2011年由美国密苏里大学的加博尔（Gabor

Forgacs）创建于纽约的“现代草甸”（Modern Meadow）公司，它能在实验室里通过生物技术和3D打印人工制造出牛肉和牛皮，相比之前用基于植物的“素肉”替代肉类的做法，这种做法更进一步，他们直接人工制造出一模一样的肉类。这正是“现代草甸”希望的：既提供肉类，又不杀害动物和破坏环境。

呼之欲出的“生命设计师”

对生命基因的改造常被归为合成生物学，合成生物学的第一次国际会议2004年在麻省理工学院举行，也是在这一年，合成生物学被麻省理工学院的《技术评论》评为“改变世界的十大新技术之一”，但这个领域目前仍处于“史前时代”。

我认为，合成生物学真正的“历史”是从2005年加州大学伯克利分校科斯林（Jay Keasling）的团队设计出能够生产抗疟疾特效药“青蒿素”前体的酵母细胞开始的，青蒿在中国中医疗法中用于治疗各种疾病，其中就包括疟疾。20世纪70年代，中国科学家重新发现并确定了其活性成分青蒿素（2015年，中国浙江的女科学家屠呦呦因从传统中草药中成功提取青蒿素获得诺贝尔奖）。迄今为止，青蒿素一直是以从天然青蒿中提取作为主要来源。但是，现在不同了，青蒿素既可以从青蒿植物中提取，也可以来自工程酵母，即可以在实验室半合成青蒿素。这也是合成生物学的实验成果第一次在世界范围内产生了影响。

2006年合成生物领域还有一个成功的故事：加州大学伯克利分校克里斯·沃伊特（Chris Voigt）的研究团队合成了一种细菌，它能够“定位”人体内的癌细胞，这在癌症的靶向治疗上是意

义非凡的。2007年，克雷格·文特尔（Craig Venter）的研究小组在美国马里兰州完成了全基因重塑：他们将一种细菌（丝状支原体）的基因组插入到一种不同的细菌（山羊支原体）的细胞质中。

2010年，汉密尔顿·史密斯（Hamilton Smith）的研究小组在美国克雷格·文特尔研究所重新编程了细菌的DNA，也就是说，这种细菌的“父母”是一台电脑。这个实验告诉世人，科学家们现在已经可以在计算机上设计“定制”的细菌，然后再在实验室里把它们造出来。

不过，如果你以计算机科学家的方式来思考，就会发现，到2010年，生物科技已经发展到了这样的地步：读取基因数据变得很容易（DNA测序），写入新的基因数据也不难（DNA合成），但编辑基因数据仍然很困难。最早的基因组编辑方法（工具）之一是锌指核酸酶（Zinc-finger nucleases，ZFN），为桑加莫生物科技（Sangamo Biosciences）公司独家所有。2011年，由明尼苏达大学的丹（Dan Voytas）和爱荷华州立大学的亚当（Adam Bogdanove）发明的转录类激活因子效应物核酸酶（Transcription Activator-like Effector Nucleases，TALEN）的方法操作上比ZFN要快很多，两种方法都可以对DNA进行各种遗传修饰。

然而，仅一年以后，一种更好、更易操作、更便宜和速度更快的技术出现了：加州大学伯克利分校珍妮弗·杜德纳的实验室和卡彭蒂耶在瑞典的实验室发明了CRISPR技术［clustered regulatory interspaced short palindromic repeat，即成簇的、规律间隔的短回文重复序列，是基因组中一个含有多个短重复序列的位点，这种位点在细菌和古生菌（archaea）胞内起到了一

种获得性免疫（acquired immunity）的作用，CRISPR系统主要依赖crRNA和tracrRNA来对外源DNA进行序列特异性降解］。随即，利用CRISPR的初创公司遍地开花，都声称可以提供“基因组编辑平台”。第一个是蕾切尔·豪尔威茨和马丁·季聂克（Rachel Haurwitz＆Martin Jinek）创立的Caribou Biosciences，一个从珍妮弗·杜德纳的实验室分离出来的公司。短短几年之内，相似的创业公司就从瑞士（如CRISPR Therapeutics，成立于2013年）蔓延到波士顿（如Editas Medicine，2013年从博德研究所分离出来）。仅2015年，科学期刊上关于CRISPR的论文就多达1 300多篇。

TALEN和CRISPR被发明之后，目前生物科技更妙的地方是：通过运用强大的基因编辑工具，我们可以按照自己的意愿直接对一种植物的基因进行改造，并不需要增加来自其他生物的基因。也就是说，这些工具提供了一种简单而精确的方式来编辑（修改）植物基因，从而达到让它们具备抗旱或抗病的能力等。理论上讲，这种方式应该能够大大降低“转基因”的风险。

如果你连修改一种植物的基因都要反对，固执地认为原来不具备某种疾病抗体的植物才是“自然”的，那你应该也会反对针对人类进行的基因治疗，因为本质上来讲，两者采用的是同一手段和过程。

用类似CRISPR和TALEN的基因编辑工具，科学家们已经可以“基因编程”出大量的新蔬菜和农作物等。比如，2014年，中国科学院高彩霞的课题组选择用TALEN技术和CRISPR技术创造了一种抗白粉病的新品种小麦，白粉病是影响小麦产量和品质的重要病害之一，高彩霞发现，对小麦的MLO基因进行编辑，定向诱导其突变，即可使其对白粉病产生持久抗性。这个实验之后，

修改西红柿、大豆、水稻和土豆等农作物基因的实验大量展开。

当然，一定会有很多群体会向美国政府施压，要求将用TALEN和CRISPR技术创造出来的农作物归类为转基因作物。但目前的事实是，美国农业部对这种农作物到底算不算转基因作物自己还不确定。

除了编辑DNA，我们还可以选择在实验室直接打印出来新的DNA。目前，DNA合成本身正在被小型化，自动化和软件三者的结合不断颠覆。所有想要在聚合酶链反应（PCR）或基因测序上做“快速成型”（Rapid Prototyping）的公司都需要一些称为寡核苷酸的原料，也就是机器可以用来测试实验假设的短的DNA分子，传统做法的局限性正是这些寡核苷酸的高昂成本。

如今，一个备受追捧的公司是Twist Bioscience，2013年由安捷伦公司前员工艾米莉·勒普罗斯特（Emily Leproust）、基因测序公司Complete Genomics的硬件工程师比尔·巴尼亚伊（Bill Banyai）以及在安捷伦和Complete Genomics都工作过的比尔·佩克（Bill Peck）共同在旧金山创立。他们解决寡核苷酸成本昂贵这个问题的方法是：开发一套基于硅的设备，大规模、迅速生产合成DNA。2015年，Twist从一家叫作Gingko Bioscience的生物体设计公司那里接到了多达一亿个DNA碱基对的年度订单，相当于2015年整个基因合成市场总额的10%。

2016年，Twist收购了以色列生物科技初创企业Genome Compile，这家公司研发的工具可以设计基因，即让人通过电脑或移动设备对DNA进行混合和匹配，培养新“生物”。也就是说，Twist现在可以先让人们设计DNA，然后再根据设计稿按需打印。同时，目前世界上最大的合成基因供应商是中国的南京金斯

瑞生物科技有限公司，它也在为科学家们提供定制的合成基因。

目前，合成生物学在创造一个新的“生物”（有机组织）时使用的方法仍是对基因的“剪切和粘贴”，随着合成DNA成本的不断下降，有一天更有效的方式可能是直接设计和打印一个新的DNA，而不是去编辑一个现有的。

我们可以设想的是，不久后的某一天，人们将能够在智能手机上设计（编程）一个活的有机体，之后将设计稿上传到云端，再向某一生物实验室定制这款有机体。实验室接到订单后，会用机器人完成大部分有机体的生产，人类将扮演“生命设计师”的角色。

“基因驱动”会改变什么

目前已有的创业者在“设计生命”上触动我的故事很多。尤其是大热的CRISPR技术提供了从根本上修改基因的方式，它的可能性已经吸引了无数的创业者。不过，我们可以从基因上改变蚊子，让它们不再传播疟疾，或者基因改造蜱虫，让它们不再传播莱姆病等，但我们没有办法将这种基因改变蔓延到全世界每一只蚊子或蜱虫上去。根据孟德尔的经典遗传定律，想要实现这一目标也是不可能的。然而，“基因驱动”（gene　drive）技术改变了遗传规则，这一技术可能比“基因改造”技术更重要。按照传统方式，一种植物或动物基因的改变往往需要很多年甚至几千年才能大范围普及，而“基因驱动”能让基因改变在种群中以快得多的速度蔓延。

第一个成功创造“基因驱动”的试验是在南加州进行的。

2014年，加州大学圣地亚哥分校的伊桑·比尔（Ethan Bier）和瓦伦蒂诺·甘茨（Valentino Gantz）用CRISPR技术触发了果蝇的基因驱动器。虽然这仅是一个概念性的试验，但几个月后，加州大学欧文分校的安东尼·詹姆斯（Anthony James）在之前试验的基础上对蚊子加入了一种“阻断疟疾”的基因，使拥有这种基因的蚊子能够将这种基因改变迅速传播到几乎所有的后代，这位科学家为了研究出来不再传播疾病的蚊子已经在实验室里花费了20多年的时间。

当然，这听起来似乎很恐怖，大多数人只会因此更害怕基因改造。但别忘了，这个世界上还有很多生活在疟疾频发地区的人们，当很多母亲眼睁睁地看着自己的孩子死于疟疾时，这可比实验室里基因改造的画面更恐怖。

2016年，美国Intrexon的英国子公司Oxitec通过基因改造，培育出具有“自我毁灭基因”的蚊子来防控在美洲肆虐的寨卡病毒（由蚊子叮咬传播）。Intrexon正在巴西建造一座工厂，计划每周培育六千万只雄蚊，而这些雄蚊子唯一的任务就是去交配，把一段会杀死自己后代的基因传递出去。同样，虽然实验处于诸多争议中，但当数百万人的生命受病毒威胁时，到底如何选择并不容易。

下一步，“修改”人类基因

CRISPR技术可以快速对DNA进行改造，而且几乎不受物种的限制，当然也能够对人类的DNA进行遗传学改造。CRISPR技术的首次成功应用应该是在2014年，哈佛大学干细胞研究所的

查得·考恩（Chad Cowan）和德里克·罗西（Derrick Rossi）用CRISPR编辑了一些人类的细胞（部分造血干细胞以及免疫细胞），然后将编辑后的细胞植入到艾滋病人体内，将“基因编程”后的细胞变成了对抗艾滋病的武器。

某种程度上，人类若想对抗艾滋病，可以采用跟小麦抗白粉病一样的逻辑。人类细胞里含有“一些东西”，使得人类能够感染艾滋病病毒，如果用基因编辑工具删除这些东西，你就能得到一个抗艾滋病的免疫系统。

大约同一时间，麻省理工学院丹尼尔·安德森（Daniel Anderson）的团队在小鼠动物实验中成功纠正了一种可导致遗传性高酪胺酸血症“tyrosinaemia”的基因突变，也是世界上首次使用CRISPR技术在成年动物实验中纠正了致病的基因突变。2015年，索尔克研究所（Salk Institute）研究人员胡安·卡洛斯·伊斯皮苏亚·贝尔蒙特（Juan Carlos Izpisua Belmonte）的团队用CRISPR技术将艾滋病病毒从已感染的动物细胞内移除了出去，当然是赶在这些细胞复制和蔓延之前。这些都是运用CRISPR技术进行基因治疗的初步尝试。但是，这些技术要在人体上运用还需要很多年的测试和验证，因为目前还没有人能预测会有哪些副作用。

除此之外，还有一些很难想象到的应用，在没有人尝试之前，很难说到底有无实际意义。比如，医学上一个经典的问题是如何在大脑内做手术。我们的大脑先天被设计为将内部感染和外部攻击损伤的风险降至最低，尤其是颅骨以内，因此，大脑与身体的血液循环是隔离的，就是为了防御来自血液中的“攻击者”。但这也同时带来了一个问题，即医生不能通过血液循环将治疗脑部疾病的药物送到脑部。如果一个人患了严重的脑部疾病，医生

能唯一做的就是脑部手术。为了改变这种情况，科学家们想到的办法是：

如果医生们有办法“深入”大脑，将特定的一些基因送到大脑细胞的细胞核中从而将它们重新编程，这将是很大的进步。比如，医生们可以将一些能够对特定疾病产生抗体的基因送到大脑内部。2015年，加州理工学院本·德尔曼（Ben Deverman）的研究团队用一个名为AAV9的无害的病毒，创造出了数以百万级的它的遗传变异体。所用的方法是凯利·穆利斯（Kary Mullis）1983年发明至今还广泛应用于实验室的“聚合酶链式反应”，并创造了一种新的技术来测试这些百万级的病毒变种。这实际上是在以闪电一样的速度进行自然选择：他们将迅速选择出到底哪种变体能将基因送入人类的大脑。想象一下如果我们能够对所有的手术都应用这种基因疗法操作会带来多大的改变。

颠覆化工行业

此外，使用基因工程来创造新材料是非常有趣，也是非常有潜力的应用。即便不使用最新的技术，这个领域的一些创业者已经创造出来了前所未有的新材料。比如，Bolt Threads是位于加州埃默里维尔的初创公司，2009年由加州大学旧金山分校的三位科学家丹·维德迈尔（Dan Widmaier）、大卫·布雷斯劳尔（David Breslauer）和伊桑·米尔斯基（Ethan Mirsky）创立，他们尝试利用细菌来制造基因工程面料，已经开发出了一种人工合成丝质，宣称这种材质比一般的钢铁还都要牢固，但延展性和柔韧性比橡胶还好，既牢固又轻便舒适。

再比如，2013年由杰德·迪恩（Jed　Dean）和扎克·塞伯尔（Zach　Serber）成立于加州埃默里维尔的Zymergen主要开发用于工业发酵的基因工程细菌，他们已经发现了一种将DNA植入到细菌中的方法，由此生成能创造新材料的微生物。

不过，让生物学家们大声叫好的创业企业是Ginkgo Bioworks，这家公司2008年由麻省理工学院合成生物学的先驱（也是iGem的联合创始人）汤姆·奈特（Tom　Knight）和其他几个麻省理工学院的校友（Jason　Kelly、Reshma　Shetty、Barry Canton和Austin　Che）一起创立，它自称是“世界上第一个生物工程的代工厂”。代工厂这样“高大上”的事情之前一般都是英特尔、苹果这样大的芯片制造商才拥有的，英特尔等大公司给代工厂一个设计稿，代工厂负责将它生产出来。同样，Bioworks开出了生物工程的“代工厂”：客户只负责下单，它负责制作出来。到目前为止，Ginkgo　Bioworks已经生产出了合成香料、化妆品以及食品等。

如今，我们使用的大量日常材料都是通过系列化学反应得来的。基本上，化工行业就是通过对天然材料（如石油）的“重新编程”得到一些人工材料（如塑料）。遗憾的是，目前这个“重新编程”不仅过程不环保（化工厂通常会产生大量污染），结果也不“绿色”（比如难以分解的塑料）。而类似Ginkgo公司这样的研发制造模式却能用一种绿色的方式制造一种绿色的材料。

现在，Zymergen和Ginkgo两家公司都想在它们的实验室里生产出各种各样的消费品，而这肯定将彻底颠覆整个化工行业。

我们能用“基因密码”做什么

科学家们对人类的“基因密码”始终充满了好奇和热情，在个人基因组测序变得越来越便捷的今天，我们到底能用这些基因数据做什么——精准预测和治疗疾病？杀死癌症？长生不老乃至返老还童？这些都是人类内心最深处的渴望，这些尝试也都已经开始。

基因测序的“革命”

生物科技领域的创业公司五花八门，各种各样的都有。不过，自人类基因组计划后，个人基因图谱（即通过测定基因序列的方法将个人的基因详尽测定出来，从而获得独立的遗传基因信息）确实吸引了很多资金和人才，2007年5月30日，美国人詹姆斯·沃森成为世界上第一个拥有个人“生命之书”的人。

如今，提供个人基因组测序服务的有四家大的公司，分别是23andMe（最出名的基因组创业公司，也是首个将个人基因组测序商业化并提供给普通客户的公司），Generations Network的Ancestry DNA（2007年10月发布），国家地理（National Geographic）的基因地理工程（Genographic Project，2005年推出）以及Family Tree DNA（家谱DNA，2007年从德国公司DNA-Fingerprint中收购的技术）。

这四家公司目前已有了数百万人的基因标签。23andMe给他

们的第一个客户贴上基因标签是在2007年11月，至2015年6月它完成了为第100万个客户贴基因标签的工作。能在短短8年内做到百万级数量，主要是因为基因测序的成本在大幅下降。人类基因组计划（人类基因组的首次分析）用时超过十年，耗费了约30亿美元。如今，23andMe的个人基因组测序服务只需约200美元。

2015年，位于马里兰州的Veritas Genetics，一家2014年由乔治·丘奇创立的公司（该公司在中国杭州也设有研发中心）推出了一项包括个人基因组测序＋结果分析报告的“套餐”，价格只需1 000美元。

2016年，拉斯维加斯的Sure Genomics公司（2014年由一群没有生物学背景的人创立的公司）声称，他们能让用户仅通过在家里用唾液采样就可以做个人基因组测序，而且还能获得比23andMe公司的DNA检测更全面的结果。Sure Genomics提供的价格是2 500美元一次，比23andMe高很多。

为什么基因组测试的成本能下降这么多？这个故事略为复杂。但可以肯定的是，首先是因为测序仪器的成本在显著下降。基因测序仪器市场由三家公司主导：基于圣地亚哥的亿明达公司（2007年收购了Solexa的测序技术），位于硅谷的应用生物系统（Applied Biosystems）公司［被赛默飞世尔（Thermo Fisher Scientific）公司2014年收购］和454 Corporation（1999年由乔纳森·罗斯伯格在康涅狄格州创立，2007年被罗氏公司收购）。亿明达公司占有大约70％的市场。

亿明达曾预测，至2020年，个人基因组测序的市场会达到200亿美元。不过，这个预测是在个人基因组预测的费用大幅下

滑之前做出来的。2003年，个人全基因组测序的装备价值30亿美元，且只有一个可选项：人类基因组计划。2009年，亿明达的成套测试装备已将个人基因组测序的费用降低到了4.8万美元，至2009年底，大约100个人已进行过个人基因组测序。近几年来，基因测序仪的价格更是不断下降，以至于越来越多的人想要知道自己的“基因密码”。

可以预见，当我们有便携式基因测序仪后，基因测序的下一次革命就会到来。这一天已经非常近了。2012年，牛津纳米孔（Oxford Nanopore）公司［2005年由牛津大学化学生物学教授黑根·贝利（Hagan Bayley）成立］开始测试一个名为Minion的便携式基因测序仪。该仪器很快就被医生们用于“读取”埃博拉病毒的基因组，这种病毒在几内亚肆虐时一度导致2万人死亡。Minion的用法很简单，只需要将它插入笔记本电脑的USB端口，它就能实时呈现读取出来的碱基结果，它甚至比芯片上的实验室（lab-on-a-chip）还要好，它是一个USB上的实验室（lab-on-a-USB-drive），你想带它到哪里都行。

虽然Minion第一版只能在短的基因组上运作良好，还不足以分析像人类基因组那样又长又复杂的基因组。但在不久的将来，像Minion这样的便携式设备会投入市场量产。一位生物学家可以把它装在背包里，带着它到丛林里对一些罕见的动物进行基因测序；警察可以用它快速识别陌生的有机体，用以判断是否是生化武器；NASA还可以让机器人带上它到火星去，寻找其他生命的痕迹。

基因大数据库的缺失

不过，人们关心的还是个人基因组测序目前到底能提供哪些价值？

好消息是DNA检测越来越便宜，普通人已能便捷地完成个人基因组测序。坏消息是它现在确实还并不怎么有用：DNA检测结果目前整体来说并不是“可实用的”（actionable）。比如，它还不能告诉你，根据你的基因信息，你要怎么做才能降低疾病的风险。事实上，目前个人基因组测序的价格往往都是不包含结果分析报告的，23andMe价格最低的个人基因组测序服务自然也不包含数据的“解释”。如今，尽管23andMe的竞争对手已经遍布全球，但这些初创企业里只有极少数可以提供全面的数据分析报告，即那种医疗专家可以帮你做真正有用的疾病预测的报告，而我们现在需要的却是能为“预测”医学服务的个人基因组学。

在“可操作”的个人基因组报告领域，目前有两位领袖企业，分别是来自波士顿的Knome（2007年第一个尝试将人类基因组测序商业化的创业公司，现在是犹他州Tute Genomics公司的一部分）和亿明达。但是，这两家公司对这类分析报告的收费高达1万美元。

你肯定会问，既然暂时并没有什么实际用处，为什么还有那么多人去做？我在硅谷观察到的现象是，大多数从23andMe或Ancestry尝鲜基因测序的人都是为了好玩，更多的是把它当成一种高科技“娱乐”，而不是严肃的“医疗保健”。

比如，如果你想知道自己是否有来自欧洲的祖先，一测便知。很多年轻人将自己进行基因组测序的过程“晒”到网上，觉得这件事本身就很酷。

基因组测序当然还有很多可能的应用。只是现在能实现的更多是“娱乐”罢了。最有用的主要是疾病预测和风险控制，很多人可能想提前知道自己患上老年痴呆症的概率有多大。再比如，来自波士顿的创业公司Good Start Genetics就可以告诉父母，他们未来的孩子患上严重遗传性疾病如囊性纤维化（属遗传性胰腺病）的概率有多大。

为什么看起来如此“高科技”的强大医疗技术暂时只能“被娱乐”？因为科学家们目前对我们的基因跟疾病之间的相关性还了解得太少。你肯定会追问怎样才能了解更多？答案是，这是一个典型的“先有鸡，还是先有蛋”的问题。

科学家们首先需要海量的基因组数据，并且同时拥有“贡献”这些基因组数据的人的疾病档案，有了这些足够的“大数据”（数据样本）之后，才能进一步分析验证特定基因与特定疾病之间的关系，才能找到真正对人类健康极具价值的“基因组密码”。届时，个人基因组应用才能对现有医学进行颠覆性、革命性的改变。问题是，如果个人基因组测试暂时还不能提供真正有用的健康状况分析，靠着“测测你是否有欧洲祖先”这种娱乐性动机，到底还会有多少人愿意主动付费测试？比如，就我个人来说，我想做基因组测序的动机就非常低，觉得“不实用”“不划算”啊！但它之所以暂时“不实用”，又主要是因为像我这样的用户不愿意“贡献”数据（科学家们说，你们先做个人基因组测序贡献数据，我才能提供真正有用的预测分析。大众说，不，你先提供有用的预测分析，我才给你数据）。

不过，如今已经有很多创业公司推出了各种基因组“应用”（APPS）。比如，Helix是位于旧金山的亿明达的分公司，想要创建第一个关于基因信息的“应用商店”，它的想法是，让一

个基因APP的用户能够选择将结果分享给其他基因APP，以这种“众包”的方式促进创业公司对个人基因组信息的解读和应用。当你从亚马逊买一本书，亚马逊会根据你的喜好给你推荐其他书。Helix也类似如此，它可以根据你的情况向你推荐其他基因组应用，帮助你了解更多关于自己DNA的信息。

很多人会问，个人基因组图谱是一个人的“生命之书”，如今这么多人尝试个人基因组测序，会不会引发新的隐私问题？它的风险主要在哪里？

我认为，隐私问题其实并不算个人基因组测序的重大风险，就好像你的医生掌握着很多关于你的健康的数据，但这些数据长久以来并没有引发隐私风波一样。

困扰你的可能是，这些DNA测试公司会利用你的基因来赚钱。当用户们觉得花上几百到一千美元做个基因组测试既好玩又酷的时候，他们实际上都在为DNA测试公司的基因数据库贡献资源。客户的基因数据对23andMe或Ancestry这些公司来说都是宝贝，它们精心收集这些数据，就是为了当样本数据足够多时，能够分析出来到底哪一种或哪几种基因有非同寻常的价值，进而开发出更极具潜力的“基因应用”。比如，很多人都会对长寿这个“基因应用”感兴趣，而寻找足够可靠的长寿基因就需要成千上万的样本，如果数据库里超过100岁的人都具有某种特别基因，这种基因自然值得特别研究。

2012年，当安进公司购买了16万冰岛居民的基因组时，媒体们普遍给予了大量报道。但这个数据相比23andMe和Ancestry从客户那里“收费”征集来的数据量根本不值一提。两家公司的基因组数据库人数已经超过了一百万人。当谷歌建立Calico这个长

寿实验室时，业内的第一反应自然就是谷歌在收集“大数据”上的能力。

目前已经出现了对“稀有基因”的“淘金热”，因为有些基因突变会给一些人意想不到的“超能力”。比如，美国媒体就曾报道，有的小孩天生不怕疼，对身体的痛苦毫无感觉。也许有的人也想要这种“超能力”，但这实际上是一种病，感知疼痛也是一种觉察身体危险的能力，失去这种能力有时候是致命的。然而，换言之，如果我们能研究出到底是哪种强大的基因或化学物质导致了这种“疼痛无感症”，我们或许就能制造出一种全新的止痛药。

毫无疑问，“稀有基因”价值连城，它们会来自那些做了个人基因组测试的人，但如果某种“稀有基因”随后带来了巨大的科学乃至商业价值，最初将其送进数据库的“主人”却不会得到一分半毫的利益。

一方面，我们也许会觉得有失公平；另一方面，基因组信息在拯救生命上非常有价值，这些贡献个人基因组数据的人们都有可能拯救他人生命。比如，稀有基因很有趣，但更重要的是研究“稀有疾病”，人类对“稀有疾病”的研究还远远不够，因为患有这些“稀有疾病”的人数太少，而且基本上没有一个基因组数据库可供分析研究，如果这些病人自愿贡献自己的基因组信息，科学家们就能有一个可供研究的数据样本了。

所以，以个人基因组测序的现状来说，隐私还不算是一个优先级问题，更不是阻碍用户们主动做基因组测试的主要问题。基因研究领域不可避免地充满了隐私和伦理问题，但我认为目前整个社会应该在“给用户足够的动机”上投资和努力，而不是关注所谓的隐私保护。毕竟，帮助科学家们找出“基因密码”是造福人类

的大事。整个行业应该解决的优先级最高的问题是如何说服更多人来做基因组测试。

人类基因组计划非常成功，也描绘出了人体“软件”如何工作的“蓝图”。但我们每个人都是不同的，每个人之间都存在遗传变异，即便微小的遗传变异也能让一些人过上健康长寿的生活，而让另外一些人死于癌症。我们需要足够多的“大数据”来研究这些遗传变异。

众包+生物技术

究竟该如何解决解决搭建“DNA大数据”的问题？众包已是行之有效的一种解决方案。个人基因组计划（The Personal Genome Project）就是众包和生物技术结合的一个有趣的尝试。最初由乔治·丘奇于2005年在哈佛大学发起，目标是招收到大量愿意上传自己的完整基因组和医疗记录的志愿者，并将数据提供给全世界的研究人员，让他们来研究基因和疾病、环境等之间的关系。至2015年，该项目已成功招收了16 000余名志愿者。

2012年，英国通过一个名为Genomics England的公司推出了10万基因组计划（100 000 Genomes Project）：患有罕见疾病的人们可以通过一个名为PanelApp的应用程序上传自己的基因信息，从而帮助科学家们研究罕见疾病的原因。

2008年，来自波士顿的博德研究所（Broad Institute，麻省理工学院和哈佛大学的联合实验室）的戴维·阿特舒勒（David Altshuler）以及美国国家人类基因组研究所（NHGRI）的马里兰（Maryland）共同推出了千人基因组计划

（www.1000genomes.org），旨在研究人类的遗传变异，该计划完成了人类遗传变异的首份图谱，整个项目收集了1　000个来自世界各地的志愿者的基因组信息并分析了他们的遗传变异信息。其中，包括深圳华大基因研究院（BGI-Shenzhen）在内的其他几个实验室也提供了大量帮助。

然而，当我们现在知道已经有上千上万的人做了个人基因组测序后，相比之下，1　000个人的数量就是“沧海一粟”了。2014年，千人基因组计划的一位科学家，出生于以色列的计算生物学家雅尼夫·埃尔利赫（Yaniv　Erlich）从麻省理工学院来到了纽约基因组中心（哥伦比亚大学的一个分支机构）。正是在纽约基因组中心，2015年，雅尼夫·埃尔利赫和乔·皮克雷尔（Yaniv Erlich ＆Joe　Pickrell）一起推出了一个收集人们的基因组并研究遗传变异的非营利性项目DNA.land（http://dna.land），这一次的项目是真正的“众包”性质：请求来自全世界的志愿者们上传自己的DNA以便促进科学研究（2015年，埃尔利赫在《基因研究》杂志上发表了题为“*A Vision for Ubiquitous Sequencing* ”的论文）。

这个领域的众包实验由此迁移到了西海岸，相比其他地方热议的“物联网”，那里的人们开始讨论“DNA联网”或“生物联网”。加州的“英雄”是加州大学圣克鲁兹分校的大卫·豪斯勒（David Haussler），他在2013年跟布罗德研究所的大卫·豪斯勒合作，共同创建了全球基因组学与健康联盟（Global Alliance for Genomics and Health），目标是建立一个科学家和志愿者们可以直接沟通的平台，共同为理解遗传变异而努力。2015年，《麻省理工学院技术评论》对此撰文称，“数以百万计的基因组全球网络将会带来医学的下一个巨大进步”。

这些数据库到底有哪些好处？拿2016年的一个例子来说，从2006年到2010年，英国的科学家们已经通过英国生物样本库项目（the project UK Biobank）收集了50万成人志愿者的血液、尿液和唾液样本，该项目由曼彻斯特大学主办，牛津大学的罗里·科林斯（Rory Collins）主导完成。该项目中的科学家们用数据持续监控这些志愿者们的健康状况。2016年，爱丁堡大学在数据库基础上鉴定认为，两种遗传变异可以缩短一个人3年的寿命，而1 000个人里就有3个人受此影响。

精准医疗的梦想

能够对人类基因组进行测序之后，精准医疗这一概念逐渐兴起。所谓精准医疗是说，要从个人基因层面掌握精确的病因，进而为患者提供量身定做的治疗方案。精准医疗要从2011年说起，这一年，美国国家研究委员会发表了一份题为《走向精准医学——构建生物医学研究的知识网络和一种新的疾病分类法》的报告（英文标题为“*Toward Precision Medicine - Building a Knowledge Network for Biomedical Research and a New Taxonomy of Disease*”）。

2015年，美国政府推出了“精准医疗计划”（Precision Medicine Initiative），美国政府初步的目标是将一百人的基因组分类，真正的目标则是“药物基因组学”（Pharmacogenomics）。由于人类基因组的多样性，不同个体对药物治疗的反应不同，从而产生的疗效不同，药物基因组学就是试图为特定的病人在特定的时间提供特定剂量的药物。其背后的理念是，某些基因会让一些人先天就会患上某种疾病，只有

从基因层面精确了解病因，医疗才能精准，唯一能验证这种理论是否正确的方法就是找到患有同一种疾病的人们的共同基因。

从人类基因组被测序以来已经十年有余，但我们在精准医疗上还没有一个“成功故事”。2012年，美国食品与药品管理局批准了福泰制药（Vertex）的一种新药伊伐卡托（Ivacaftor），它是一种用于治疗罕见型囊性纤维化（由基因突变引起）的药物，但结果颇让人失望：其他价格更低的治疗方案（更传统的方式）似乎能实现相同的治疗效果。

导致这种结果的主要原因还是老问题：“基因大数据”的缺失。2011年美国国家研究委员员发布的那份报告鼓励了两种新的数据库。一种是“信息共享”，即将大量病人的数据开放给所有的科学家；另一种是“知识网络”，也就是更强调疾病和基因之间内部关系的数据库。目前能帮助科学家分析两者关系的一个重要工具是全基因组关联分析（Genome-Wide Association Study，GWAS），它的重要性不言而喻，当我们能够准确地预测某种遗传变异会带来的特定疾病的概率时，精准医学就可以走向“治未病，而不治已病”，还能从基因层面预测疾病。如今，我们在医疗上花的大部分钱都是在人生病以后才花掉的，政府和社会提供的医疗保险和补贴等也都是“病后帮助”。如果能扭转这种情况，将大部分钱都花在“病前”的预防上，人们的健康状况必会大大改善。

此外，我们还需要一个更全面的样本基因库，现在大多数做基因测序的都是欧洲血统，意味着目前已有的数百万可用基因组数据只适合白人。

“长生不老”的实验

基因组学的目标当然是延年益寿。一方面想要预测和防止疾病，另一方面想要找出到底是哪些基因让一些人格外长寿。

2013年，谷歌成立了Calico（在硅谷的绰号是“谷歌长寿实验室”），并聘请了亚瑟·莱文森（Arthur Levinson）来管理。亚瑟·莱文森曾是基因泰克的首席科学家，1995~2009年，基因泰克被罗氏收购期间还一直担任CEO。莱文森从基因泰克聘请了其他人，值得一提的有戴维·博特斯坦（David Botstein），曾任基因泰克的副总裁，同时也是一位普林斯顿大学的遗传学家，加州大学旧金山分校的生物学家辛西娅·凯尼恩（Cynthia Kenyon）以及得克萨斯大学研究长寿动物的专家雪莱·巴芬斯滕（Shelley Buffenstein）。Calico还通过收购进入了Ancestry的基因大数据库。

克雷格·文特尔在2013年成立了“人类长寿有限公司”（Human Longevity，Inc.，HLI），想要创造出世界上最重要的解码基因数据库，该公司已经发现了一些基因突变和长寿之间的相关性。加州蒙特雷的创业公司Ambrosia已经尝试将一些年轻人的血液输入到年老人的体内以延缓衰老，这种做法是基于斯坦福大学科学家托尼·韦斯—科雷（Tony Wyss-Coray）领导的团队关于长生不老的系列研究结果，托尼发现年轻老鼠的血液可以让年老的老鼠活得更久。

对我来说，研究长寿的科学真正开始于1993年。1993年，辛西娅·凯尼恩发现，在一种线虫的身上有一种叫作Daf-2的基因，让这种基因部分失效后，该线虫的寿命能延长一倍（这种线

虫通常寿命只有2周，改变基因后可以活一个月）。凯尼恩进而研究发现，Daf-2基因在人体内也存在，而且会因为人体摄入大量糖而变得更活跃（而不是部分失效），凯尼恩的进一步实验表明，糖会缩短线虫的寿命（凯尼恩的著名警告是“糖等于新的烟草”）。

凯尼恩的实验之后，更多专注于研究影响动植物寿命的基因和化学物质的实验相继推出。几年后（1999年），麻省理工学院的莱伦纳德·瓜伦特（Leonard Guarente）发现了一种能够增加酵母寿命的基因SIR2，哺乳动物体内存在同样的促长寿基因SIRT1，基因蛋白质“Sirtuin”由此成了“抗衰老基因”。莱伦纳德·瓜伦特和辛西娅·凯尼恩于1999年共同创建了Elixir（长生不老药）公司，专门生产抗衰老产品。

2003年，瓜伦特的学生大卫·辛克莱（David Sinclair）提出，白藜芦醇（resveratrol）可以作为Sirtuin活化剂，这是一种在红酒里发现的物质。他很快在此基础上，于2004年创立了赛特里斯（Sirtris）公司来制造抗衰老药物。2008年，葛兰素史克买下了赛特里斯。然而，数年之后，尤其是在2014年，一项由约翰·霍普金斯大学的理查德·赛巴（Richard Semba）主导的研究结果发布之后，科学界达成共识的是，白藜芦醇并没有功效。

还是在2003年，弗里茨·米勒（Fritz Muller）的团队在瑞士弗里堡大学发现，通过抑制一种叫作雷帕霉素靶蛋白（Target Of Rapamycin，TOR）的酶，可以增加蠕虫的寿命。得克萨斯大学的夏普（Zelton Dave Sharp）证明老鼠也是如此：抑制它们体内的TOR，它们就可以活得更久。于是，生物学家们就开始寻找“TOR抑制剂”。有一种很明显的“TOR抑制剂”就是雷帕霉素（rapamycin，在世界各地的药店叫雷帕鸣，即Rapamune），

它能让老鼠“长寿”的这项结果被2009年密歇根大学的理查德·米勒（Richard Miller）主导的一项研究再次证实。

值得一提的还有一种名为NRF-2的化学物质，它在2010年名声大振，主要原因是得克萨斯大学的罗谢尔·巴芬斯滕研究表明，它在人类衰老过程中能保护身体不受疾病侵袭，是长寿的又一个关键角色。

此外，研究长寿乃至永生的科学家们也一直试图从本身就不会衰老的奇特动物身上发掘秘密，汲取灵感。科学家们的注意力首先指向了一种极小的珊瑚虫——水螅。因为这是目前所知的唯一一种不会变老，因而也不会死于衰老的动物。如果没有捕食动物杀死它们，它们就能永生。科学家们进而发现，能让水螅“永生”的秘密是，它们的干细胞能一直不断的增殖。

2012年，德国基尔大学的托马斯·博世（Thomas Bosch）发现，水螅具备这种特殊能力主要是由于叉头转录因子FoxO，这种基因人类乃至所有的动物都具备，但只有在少数的个体中才非常活跃。其实，科学家们怀疑FoxO基因是长寿的关键已经很长一段时间了，因为早在2008年，夏威夷大学大卫·库伯（David Curb）的研究小组［主要是布拉德利·威尔考斯（Bradley Willcox）］的实验就表明，这种基因似乎在百岁老人体内尤其活跃（高个子人的坏消息：2014年，同一个研究小组研究表明，FoxO3基因与身高呈负相关。越是高的人，寿命与矮个子的人相比就越短。但对喜欢喝茶的人来说是好消息：该研究小组研究发现，大量饮茶有助于激活FoxO3基因，变得更长寿。但也无须惊慌，目前这些研究都还非常初级）。

对长寿动物的研究中，还有一种动物非常有趣，它就是灯塔

水母。它是唯一已知的能够逆转生命周期进而“返老还童”的动物，这种躲过“生死簿”的能力比水螅的永生能力更复杂，但如果能发掘出其中的奥秘，相信不少老人都愿意尝试。

2016年，英国伦敦大学学院“健康老年研究所”教授帕特里奇（Linda Partridge）发现，摄入低剂量锂的果蝇能延长寿命，主要原因是锂似乎可以阻断一种名叫GSK-3的化学物质（这种物质也涉及衰老过程）。

目前这些研究都很有意思，也许不久后它们就能促使延长人类寿命或保持生命健康的新药问世。但我们不应该忘记，衰老并不是一种疾病，每个人都会衰老，它是一种生命的常态。衰老并不是糖尿病或疟疾，当我们寻找一种治疗疟疾的药物时，我们正在寻找一种药物把疟疾受害者变成正常人。当我们寻找一种药物使我们不朽时，我们正在寻找一种药物将人变成别的东西，不可称为“人”了。

抗癌之战路漫漫

目前医学上最大的挑战就是癌症，这也是导致死亡的残酷杀手。免疫系统是我们身体内最聪明的组织之一，它由特定的几种能够保护身体不受病毒乃至癌症攻击的细胞组成。问题是，有时候这些对抗癌症的细胞会“关闭”，一种重新“打开”这些细胞的方法是，用基因编辑技术创造“改进版”的免疫细胞。

癌症免疫疗法的第一个成功案例来自加州大学伯克利分校詹姆斯·埃里森（James Allison）的研究，他研究出了用来治疗皮肤癌的易普利姆玛［Ipilimumab，一种单克隆抗体，能有效阻滞

一种叫作细胞毒性T细胞抗原-4（CTLA-4）的分子，CTLA-4会影响人体的免疫系统，削弱其杀死癌细胞的能力]。Ipilimumab在2011年正式推出，用于激活人体免疫系统中识别和摧毁癌细胞的这一部分。

加州大学旧金山分校的文德尔（Wendell Lim），同时也是创业公司“细胞设计实验室”（Cell Design Labs）的创始人，他专注于“T细胞”的研究，这种细胞能够识别出被病毒或癌症感染的免疫细胞（最近的论文是“*Precision Tumor Recognition by T cells with Combinatorial Antigen-sensing Circuits* ”，发表于《细胞》杂志，2016年）。

目前也有几个创业者正在专注于创造“改进版”T细胞，值得一提的如赛莱克蒂斯（Cellectis），1999年在法国创建的公司，它发明了一种名为TALENs的基因编辑方法，即通过活细胞中的DNA剪切和修复进行癌症治疗。辉瑞制药在旧金山的实验室以及AbVitro公司（2015年被Juno Therapeutics收购）都在使用这种方法。Verily（谷歌旗下的生命科学部门）也在就“编程细胞来增强身体免疫系统”这一话题频繁召开各种研讨会。

2015年，美国政府批准了百时美施贵宝公司的免疫治疗药物纳武单抗（Opdivo），虽然目前该药物仅适用于皮肤癌的扩散治疗上，昂贵且有副作用，也并不一定总能成功，但至少已是迈向实践的第一步。

总的来说，癌症免疫疗法还是一个非常年轻的研究领域，但是，一些如易普利姆玛的药物确实正在帮助很多癌症患者活下去。单克隆抗体（mAbs）已经变成了很多癌症的重要治疗物，它们其实跟我们身体免疫系统产生的抗体是一样的，只不过我们

现在能够在实验室里把它们制造出来。2012年，美国FDA就批准了12种用于治疗癌症的单克隆抗体（mAbs），仅2015年一年就批准了超过10种。

美国前总统吉米·卡特（Jimmy Carter）是癌症免疫疗法的受益者之一：通过这种治疗之后，他大脑里的黑素瘤真的消失了。治好他的“神奇”药其实是全新的药物（2014年才通过审批）：一种叫派姆单抗（pembrolizumab）的免疫肿瘤药物，同时跟易普利姆玛结合使用。

然而，一种抗体只能针对一种特定的疾病（或疾病的原因），问题是我们现在都还不清楚引发大部分癌症的原因是什么。也就是说，大部分癌症患者是不能通过免疫疗法得到帮助的。癌症免疫疗法的另外一个问题是成本太高，仅派姆单抗每年的花费就约是15万美元。而且，坦白地说，卡特在接受昂贵的免疫治疗之外，还接受了手术和化疗。因此，我们甚至都还不能肯定是否就是派姆单抗治愈了他的癌症。总之，吉米·卡特的情况只是一个幸运的实验。

目前在癌症等人类重大疾病的攻克上，政府、大公司和科研机构都扮演着不同的角色。就西方国家目前的情况来说，政府自然贡献了很多“官僚机构”，大型制药公司自然贡献了很多钱。但两者都在癌症面前无能为力。

人类战胜癌症的故事其实很有教育意义。美国总统理查德·尼克松（Richard Nixon）1971年发布了著名的“抗癌之战”演说，这场直接由美国国会发起的“战争”提出的愿景是，5年之内汇集多方力量找到治疗癌症的方法。自然，结果是并没有找到传说中的治愈良方。以国家癌症研究所为中心的各种癌症研究机构

的预算却急剧增加。1984年，美国国家癌症研究所的主任文森特·德维塔（Vincent T. DeVita）承诺，截至2000年，因癌症致死的人数将减少50%，实际结果是，癌症致死率到2000年为止只减少了17%。2003年，美国国家癌症研究所的新主任安德鲁·冯·埃申巴赫（Andrew Von Eschenbach）又承诺说，到2015年，癌症一定能够被攻克。然而，2015年，仅美国就新增了150万的癌症患者，并有59万人死于癌症，根本找不到已被治愈的迹象。事实上，从尼克松1971年的演讲之后，美国患癌症的概率就一直在增加，从10万人中少于500人患癌一直增加到多于500人。

总体来说，这些年来癌症死亡率略有下降只是因为医学找到了让人们活得更长一点的方法。然而，有时候，带着癌症病毒活得再久一点对人们来说并不是很好的解决方案。我甚至认为这根本就是一大失败。

1971年，尼克松的专家们相信癌症是由病毒引起的，他们花了大量资金来寻找这种病毒。如今，我们知道癌症是由致癌基因引起的，这种致癌基因可以被外部因素（如放射性物质或毒素）激活，也可以由内部因素（随机突变）引起，而人体内原来被设定为“抑制”致癌基因的基因在这两种情况下并没有发挥功效，这就会导致癌症发生。

关于癌症，近年来最重要的发现是，肿瘤不断在经历基因变化，这让癌症“千变万化”，使得定位它非常困难。在努力寻找可能的解决方案上，集中式的官僚机构基本上都以失败告终，而那些零散分布在世界各地的科学家们却捷报频传。因为官僚机构往往都是由上至下的层级结构，只会创造越来越多的官僚机构，而分散在各地的科学家们却有意无意地“竞争”着在癌症研究上的进

展，几乎每年他们都能有新发现，而每个发现都会带来其他科学家们的又一发现。

这么多年得来的教训很清晰：基本上，大的官僚机构都解决不了问题，他们不过是打着解决大问题的旗号为自己争取资金，顺便支付自己员工的薪水。而大公司和大医院则因为癌症的存在而赚了不少钱。所以，你也许会认为我“愤世嫉俗”，但我很怀疑这些大机构消除癌症的动机到底有多强烈，至少没有为癌症患者开发新药的成本高。

对癌症研究的未来，我相信，一些独立研究人员将做出重要贡献。比如，加州大学伯克利分校的Rosetta@home［一个基于伯克利开放式网络计算平台（BOINC）的分布式计算项目，该项目由华盛顿大学贝克实验室开发和维护，用于蛋白质结构预测、蛋白质—蛋白质对接和蛋白质设计的研究。截至2009年2月8日，全球共有8.6万台计算机是这一项目的活跃志愿者和研究成员］、IBM主导的“世界公共网络计算平台”（the World Community Grid，一项基于互联网的公益性分布式计算项目，始于2004年11月16日，该项目将联合分布于世界各地的志愿者们提供的计算资源，将它们用于一些能为全人类带来福音的大型科学研究项目）以及澳大利亚的“梦工坊”（DreamLab）。这些项目都是将世界各地的志愿者们提供的计算机或智能手机的计算资源汇集起来，便于让独立科研人员进行关于癌症的研究。同时，收集大量癌症患者疾病信息的“大数据”项目也在进行，比如美国临床肿瘤学会（American Society of Clinical Oncology）发布的CancerLinQ项目，2015年由美国癌症研究协会（the American Association for Cancer Research）发布的GENIE（Genomics，Evidence，Neoplasia，Information，

Exchange）项目，该项目希望通过汇总患者的肿瘤基因组信息与临床治疗结果，建立更准确的数据库，这些项目肯定也会对独立研究的科学家大有帮助。

再生医学的前景

再生医学近年来也引起很多关注，它的吸引力是很明显的：这意味着未来我们能在身体上“种植”特定的组织（如替换掉在火灾中被烧伤的皮肤）和身体器官。某种程度上，人类将具备和蜥蜴一样的能力，尾巴断掉了还能再生。目前，每年都有约120万人器官损伤或完全坏死，而只有10%～20%的人能及时得到器官移植，这意味着再生医学每年能够拯救超过一百万人的性命。

再生医学诞生于1981年，当剑桥大学的马丁·埃文斯（Martin Evans）和加州大学旧金山分校的盖尔·马丁（Gail Martin）各自分离出了老鼠的胚胎干细胞时。干细胞是我们身体所有细胞之母，而胚胎是人或动物尚未成形时在子宫时的生命形式，胚胎干细胞作为原始（未分化）细胞，具有分化为各种不同功能细胞的潜能，即具备“多功能性”。当然，一旦胚胎干细胞已经形成特定的组织细胞，它这种多功能性也就随之丧失。比如，你鼻子的干细胞就是成体干细胞，它只能生长成一个鼻子细胞，而不能长成一个肝细胞。胚胎干细胞的研究一直很有争议性，因为它意味着要破坏胚胎。超过10年以来，它一直仅在动物身上进行，但随后，科学家们还是开始了人体胚胎干细胞的研究。

威廉·哈兹尔廷（William Haseltine）1992年创造了“再生医学”这个词，虽然直到1998年，威斯康星大学的詹姆斯·汤姆森

（James Thomson）才分离出人体胚胎干细胞。这意味着科学家们将有可能在实验室里“生产”出来所有的身体部件。此时，全世界对于再生医学的潜能已经有了足够的商业兴趣，世界各地相继有一些公司成立。回想起来，最有影响力的一些公司是：Cellectis（法国，1999年），Mesoblast（澳大利亚，2004年），Capricor Therapeutics（美国，2005年）和Pharmicell（德国，2006年）。

2004年，加州推出了再生医学研究所来推进这一领域的研究，又一个十年很快过去了，这期间围绕干细胞的伦理问题一直争议不休。

2007年，日本京都大学的山中伸弥（Shinya Yamanaka）将成人细胞转化为多功能干细胞，这一开创性成果的论文题目是《诱导多功能干细胞》（*Induction of Pluripotent Stem Cells*），而这直接演变成了通过将细胞基因重新编程转化为多能干细胞技术的专用术语，人们将这类细胞称为“诱导性多功能干细胞”，而这类细胞跟胚胎干细胞非常相似。也就是说，我们并不需要从人体获得胚胎干细胞，可以直接在实验室中将它们创造出来。

Cellectis公司立即得到了山中伸弥的专利许可，开始了相关研究。2011年，韩国食品药品管理局准许由FCB-Pharmicell公司开发的心脏病治疗药物Hearticellgram-AMI正式投放市场，标志着世界首例干细胞治疗药物在正式诞生。目前，拥有多种独有干细胞项目的澳大利亚再生医药公司Mesoblast可能是这个领域最广为人知的玩家。

不过，干细胞研究领域也有不少丑闻，其中两个堪称20世纪最大的学术丑闻。2004年，韩国科学家黄禹锡发表了关于全球

首例克隆人类胚胎干细胞的论文。2005年5月，黄禹锡又发表论文称，他领导的科研小组利用多名患者的体细胞克隆培育出11个干细胞。而随后的调查发现，这两项成果均涉及造假。2014年，一位年轻的日本科学家小保方晴子（Haruko Obokata）在《自然》杂志发表了两篇突破性的论文，提出利用酸浴（把细胞浸泡在酸性溶液中）和挤压等方法可以更为简便地培养出多能细胞，即STAP细胞，这种细胞具有类似干细胞的功能。而她所在的日本理化学研究所（RIKEN）随后调查发现，论文也同样涉及造假。因此，对于干细胞初创公司的公告，我们还是要谨慎。

人类再生器官的能力不像动物那样好，它在伤口自我愈合上的能力很好，但当涉及肌腱，韧带和月牙形的纤维软骨半月板时，自我修复和再生的能力就不行了。比如，世界各地每年大概有百万人半月板受伤，通常都不能被修复。

也有科学家认为，他们可以直接“打印”出来身体组织和器官。将3D打印技术与活体组织结合起来的想法确实很有吸引力，第一个尝试将其商业化的公司是Organovo，这家公司由密苏里大学的加博尔等创立于2007年。现在，致力于3D生物打印的初创公司已经在亚洲出现，比如日本的Cyfuse，以及中国杭州的捷诺飞生物科技有限公司（Regenovo）。

不过，总的来说，目前的生物打印研究仍然主要在大学里进行，尤其是维克森林大学以及哥伦比亚大学。2015年，美国哥伦比亚大学的杰瑞米·毛（Jeremy Mao）展示了一台能够生物打印人体半月板的机器，2016年，维克森林大学的科学家推出了一台专门为烧伤的皮肤打印新的皮肤细胞的生物打印机。这很容易让人想到“器官芯片”，含有人体活体细胞的生物芯片。但这些都是用于模拟实验，这些器官芯片复制出来的东西不能用于人

体，它们就是为实验室而生的。2010年，哈佛大学Wyss研究所唐纳·因格贝尔（Donald Ingber）教授开发了一种芯片（USB拇指驱动器大小）来模拟肺部，被认为是第一个“芯片上的器官”（肺芯片），之后引发了世界各地的科学家来研究和模仿。大量动物曾因为人类的科研而死于实验室，“芯片上的器官”有可能提供另外一种选择，用生物芯片来模拟所需器官。另外，剑桥大学的玛德琳·兰开斯特（Madeline Lancaster）正在尝试用人类多功能细胞来培植三维的人体组织，她利用培养出来的组织来模拟人类的大脑是如何运作的。

最后，当我们将基因治疗和干细胞研究混合起来看的时候，对得到身体部位和组织再生的工具就会颇为乐观。虽然研究者们用的是不同的研究方法，但这种研究在世界各地多个实验室都在进行：得克萨斯大学的刘颖（Ying Liu）、佛罗里达大学的夏广斌（Guangbin Xia）、迈阿密大学的约书亚·黑尔（Joshua Hare）以及瑞典隆德大学的马琳·帕玛（Malin Parmar）等。

美国费城儿童医院针对基因RPE65突变造成的失明发明了一种基因疗法，2013年，基因治疗公司Spark Therapeutics从费城儿童医院这个项目中诞生，后续实验进行顺利，现在正在等政府的批准。

2016年，女科学家伊丽莎白·帕里什（Elizabeth Parrish）在自己身上进行了基因治疗（她在西雅图有自己的创业公司Bioviva），用以提升和改善自己的“端粒量”（telomere score）（端粒是一种DNA，是人体变老时首先会受损的DNA，测试其质量最简单的方式是分析血液中的白细胞），这是一种在年轻人体内含量普遍比较高的物质，而在老年人体内含量普遍比较低，也就是说，是一种能让你保持年轻的物质。这位女科学家通过基

因治疗将这种物质在20年里下降的数量重新“找回来”了。理论上讲，她在试图让自己“返老还童”。

鉴于端粒下降只是人类老化过程中的一个因素，伊丽莎白·帕里什同样在自己身上“倒回逆返”了其他导致老化的因素。虽然目前只有时间会告诉我们她的“年轻的血液”是否真的能帮助她活得更久，但毫无疑问，基因治疗正在变得更加真实，不再是遥不可及的传说。

新技术交融下的未来生物科技

未来将是有机世界和合成世界的联姻，正如未来一定是人类和机器人的联姻。你可以设想，有一天，大量微小的DNA折纸机器人可以在你的身体里不停地游动，它们可以彼此连接和沟通，它们可能还会强大到运行一些人工智能的程序，以此来实时监测和识别你身体内部正在发生什么。

医疗影像的智能分析

随着人工智能的流行，“深度学习”似乎一夜之间就能应用于所有领域。生物科学家们自然也想试试它能否帮到自己的工作。绝大多数的医疗人士收集的数据首先是图像，通常是X光片、核磁共振成像（MRI）、计算机断层摄影（CT）等，因此，用人工智能来分析图像就是一个很自然的应用。毕竟，为了尽快找出病人的问题所在，世界上不知有多少放射科、心脏病科和肿瘤科的医院工作人员每天花费大量时间检查这些医疗影像。

比如，总部位于旧金山的Enlitic正在采用深度学习来检测CT图像中的肺癌。肺癌是最难检查出的癌症之一，这也是为什么通常检查出来就是晚期的原因。再如，从斯坦福大学孵化器StartX里走出的Arterys公司基于深度学习开发出了一款检测心血管疾病的应用。

创业公司们已跃跃欲试，大公司们自然也早已出手。IBM正

在将其沃森机器学习系统（以及2015年从Merge Healthcare公司收购的技术）应用于医学影像管理。同时它还与美敦力（Medtronic）、杨森和苹果公司合作，致力于糖尿病的诊断研究，与几家大医院合作进行癌症诊断研究，这些都被打包进了“沃森基因分析”。同时，IBM还鼓励通过智能手机收集患者的数据并将其上传到云端。2015年，IBM还专门推出了“沃森健康项目”（Watson Health）。

戴尔的云上有超过1 000名医疗工作者提供的数百万的医学图像，它正在使用来自以色列Zebra Medical Vision公司的学习软件，对这些图像进行自动识别和分析。

飞利浦正与日立合作致力于图像分析系统的研究，它已拥有一个超过1 350亿的庞大医疗影像数据库，其医疗设备（X光扫描仪、CT扫描器和MRI扫描器）每周都在生成超过200万张医疗影像。

百健（Biogen）是全球第三大生物技术公司，它正尝试从拥有的16亿条基因组数据中创建自动化的“风险报告”。

看似大玩家很多，一片热闹，但你若问我人工智能分析医疗影像能否很快取代传统的放射科的医生和心脏病专家等，我的答案是：不能。那这么做的意义是什么？大家的梦想是尽快将越来越多的医疗数据存到云端，然后研究出一款类似谷歌或百度的“蜘蛛机器人”（spider robots）出来。顾名思义，它可以在云端像蜘蛛那样日夜不停地爬来爬去检查医疗影像里是否存在问题。而且，这是全自动检索，不需要人工发出分析某个影像的“请求”，而蜘蛛机器人的“新版本”会自动重新检查新的医学知识所涉及的所有图像。想象一下仅此一项变成现实后会带来多大

的改变吧！

人工智能当然也可以应用到医疗保健的其他方面。比如，2016年，AiCure发布了一个使用智能手机摄像头、面部识别以及动作传感软件提醒患者进行药物治疗并检查其到底有没有吃药的一个系统。

用于计算的DNA

人工智能外，我认为把DNA用作计算器材和机器人器材是我们这个时代最令人兴奋的事情之一。

让我们先把DNA比作一台电脑。DNA其实是天然的计算材料，因为它使用了一个代码，而且这个代码遵循严格的逻辑法则。“DNA计算”的先驱是南加州大学的伦纳德·阿德尔曼（Leonard Adleman），1994年，他创建了一台能够解决一个数学问题的DNA计算机。具体来说，他找到了一种以核苷酸的顺序（即DNA或RNA中碱基的排列顺序）来编码一段数据的方法，然后利用DNA的化学特性来做数据计算。然而，轰动性的消息却是在一年之后的1995年传来的，普林斯顿大学的理查德·利普顿（Richard Lipton）证明了DNA计算固有的并行性具备了巨大潜力（如量子计算机一样，可以用并行计算同一时间处理多个问题）。这种并行性让DNA计算在解决一些数学问题上的速度比电子计算机更快！几个月后，利普顿的学生丹·博内和克里斯·邓沃思（Dan Boneh＆Chris Dunworth）表明，DNA计算机还可以破解由美国国家安全局（NSA）开发的数据加密系统。这个“应用”无疑吸引了大量眼球。

数学家、计算机科学家和生物学家们纷纷对DNA计算机表现出了极大的兴趣。1999年，罗切斯特大学的计算机科学家荻原光德（Mitsunori Ogihara）和生物学家的雷（Animesh Ray）发表了一篇名为《在DNA计算机上模拟布尔电路》（*Simulating Boolean Circuits on a DNA Computer* ）的论文，以色列魏兹曼科学院的埃霍德·夏皮罗（Ehud Shapiro）发表了《生物分子计算机的蓝图》（*A Blueprint for a Biomolecular Computer* ）一文，并于2001年制造了第一台这样的计算机。

第一台实用的DNA计算机于2002年推出，它被日本奥林巴斯公司用于基因分析，但接下来的十年里DNA计算机并没有多少进步，因为制造一台DNA计算机不仅难度大，而且价格高。

继DNA计算机后，2013年，斯坦福大学的生物学家德鲁·恩迪（Drew Endy）发明了一台简单的“生物计算机”（Biocomputer），一台可以在活细胞内操作的计算机。这台计算机只能回答“对/错”，但重要的是，它可以检查出目前的设备不能查出的疾病。

生物计算机和电子计算机之间的主要区别是，生物计算机可以很自然地跟身体里的细胞互动，虽然速度慢了些，但它可以探索到目前的电子设备不能触及的地方。当生物计算机进入实际应用后，我们将能够检查身体内的任何地方。恩迪的生物计算机甚至还可以彼此通信：他的团队发明了一种从一个细胞向另一个细胞发送基因数据的方法，一种新的互联网就要从你身体内的细胞里诞生了。

DNA机器人的前世今生

现在，让我们再把DNA作为一种纳米技术材料来分析。所有的生命体都是自组装的，它们不是在工厂被工人建成的，而是一个细胞连着一个细胞自我形成的，但由此诞生的结构让人惊叹。想一下人类的大脑，我们至今连建造出一个跟它大致相似的实验室都做不到，因为它是由母亲怀胎九月形成的，还能够在人的一生中不断地自我组合。

目前纳米技术可以使用两种方法来构建新材料：自上而下和自下而上。自上而下是科学家们以过人的严谨和精确把分子甚至原子组装在一起，希望由此得到一种稳定的材料；而自下而上的方法当科学家发现一种能够自我生长的结构时就已经完成了，这种方法就是生命本身所采用的：生命就是一个自下而上的过程，它是自我组合的。由此可见，DNA就是一种极好的纳米材料，它每天都在组装大量的生命体。

第一个发现这种类比关系的人应该是纽约大学的纳德里安·西曼（Nadrian Seeman）。1982年，他发表了一篇从DNA构建3D结构的论文，这被认为是DNA纳米技术的开始。然而，接下来这个领域却沉寂了20年，没有什么进展，因为能够人工合成DNA的机器还很少。

2005年，西曼发表了《从基因到机器——DNA纳米机械装置》（*From genes to machines —DNA nanomechanical devices* ）的论文，也由此意识到这些想法正变得可行。事实上，2006年就有了突破。那一年，加州理工学院的计算机专家保罗·罗斯蒙德（Paul Rothemund）展示了DNA分子如何能被折叠成两维的结构，以及DNA如何能被编程后形成较大的DNA结构。于是，“DNA折纸术”（DNA origami technique）成了2006年3月16日《自然》杂志的封面故事，自下而上的方法被普遍认同并流

行起来。

2007年，约翰·普莱斯科（John Pelesko）出版了《自我组合》（*Self Assembly*）一书。2009年，DNA纳米技术的研究显著升温，哈佛大学威廉·施（William Shih）的团队和德国慕尼黑大学蒂姆·利德尔（Tim Liedl）的团队发表了用以DNA自我组装的折叠技术。

2011年，哈佛大学的肖恩·道格拉斯（Shawn Douglas）创办了国际生物大分子设计竞赛（International Bio-molecular Design Competition，BIOMOD），鼓励世界各地的学生进行DNA折纸术的实验。与此同时，日本京都大学的杉山弘（Hiroshi Sugiyama）正致力于研究“用作生物材料的DNA折纸术”（*DNA origami technology for biomaterials applications*，这也是他2012发表的论文题目）的研究工作。

2012年，哈佛大学医学院的遗传学教授乔治·丘奇的两个学生，与创办BIOMOD的肖恩和埃杜·巴切莱特（Shawn＆Ido Bachelet）发明了用DNA制作的纳米机器人，这种机器人被编程后可以瞄准身体内的特定细胞。比如，可以用这种纳米机器人找到身体内的癌细胞，并通过编程让它们之后在体内自我摧毁。

所有这些进步都是因为我们有了更好的“合成DNA”的机器（如安捷伦的设备）。很明显，这些数学家和生物学家用DNA来“设计”机器人，就像建筑师用软件来设计图纸一样。设计图纸的软件被称为CAD（计算机辅助设计），最流行的CAD软件来自Autodesk。想要设计DNA机器人的生物学家们也用了类似的软件（尤其是在哈佛）。2009年，威廉·施在美国达纳—法伯癌症研究所（Dana-Farber Cancer Institute）开发了CADnano软件，

后来由乔治·丘奇的团队和Autodesk进行了改进。

CADnano给生物学家提供了一种被软件工程师称为“快速成型”的方法，只不过这里快速成型的是三维的DNA折纸结构。2009年，亚利桑那州立大学的郝颜（Hao Yan）开发了可以对三维的DNA折纸结构进行编辑的工具——Tiamat。2011年，麻省理工学院的马克·巴斯（Mark Bathe）开发了CanDo（“DNA折纸术的计算机辅助编程”的英文缩写），是一款可以把两维的DNA折纸蓝图转换成复杂的三维结构的软件。2016年，麻省理工学院合成生物学家克里斯·沃伊特（Chris Voigt）的研究小组发明了名为“Cello”的编程语言，使得生物学家可以快速设计DNA电路（一种利用电路导电性变化来检测基因损伤和错误的生物传感器），Cello可以自动设计实现DNA电路所需的DNA序列，换句话说，你可以通过这种编程语言创造活的细胞。以上这些都是DNA折纸术已有的开源软件。

2012年，肖恩·道格拉斯搬到了加州大学旧金山分校，埃杜·巴切莱特去了以色列巴伊兰大学，由此形成了DNA折纸术的两个重要派别。2013年巴切莱特公布他制造了一种特殊DNA分子的方法，这种DNA分子可以通过编程到达身体的指定位置，并在那里完成一些“特殊使命”。基本上，这个DNA折纸已经变成了可以在人体内部游走的微小的计算机。这些小计算机可以像今天基于硅的计算机一样执行同一种逻辑运算（0/1逻辑），虽然它们现在的功能还不能跟第一代计算机相提并论，但至少它们一出生就超级小。

2014年，巴切莱特与哈佛大学的丹尼尔·莱纳（Daniel Levner）合作，将这种DNA纳米计算机放进了一个活的生命体——一只蟑螂内，并让它们在蟑螂的身体里游走。

可以设想，有一天这些DNA机器人将能够跟它检查的细胞互动，大量DNA机器人之间也可以互动，就好像我们现实中的计算机能够连接成一个通信网络一样。2015年，巴切莱特开始试验他的第一个人体内的DNA纳米机器人（用来治疗癌症），辉瑞制药很快投资了他的这个想法。

接下来的问题当然是这些DNA纳米计算机的“存储卡”上到底能存多少信息。一克DNA的可以容纳10兆～14兆字节的数据。2012年乔治·丘奇将他的最新著作编码进了DNA。2013年，欧洲生物信息学研究所的伊万·伯尼（Ewan Birney）团队将莎士比亚的154首十四行诗，再加上马丁·路德·金（Martin Luther King）的著名演说《我有一个梦想》的录音，以及他们的办公室的照片（共739千字节）全部编码进了DNA。2015年，把乔治·丘奇的书编码进DNA的哈佛团队的一名成员库苏里（Sri Kosuri）将乐队OK Go的一首摇滚歌曲编入DNA，这可是第一首在DNA上发行的歌曲。

这些存储能力与基于硅的存储相比当然是进展非常缓慢的，但它们的优势是持续的时间特别长，历经“千秋万世”都还在。问题是将数据存进DNA的成本太高，比如，如果选择安捷伦帮你存储，它合成DNA是免费的，但一般存储每兆字节的花费需超过12 000美元，用的还是安捷伦价值数百万美元的设备。相比之下，我包里16GB的闪存盘的花费是20美元，而且在它里面改写数据的成本是零。然而，我们的U盘却永远做不了DNA存储能做的事：所有书面形式存在的人类文明（大概500亿兆字节的文本）都可以保存在你一只手掌的DNA上。

可以设想，有一天，大量微小的DNA折纸机器人可以在你的身体里不停地游动，它们可以彼此连接和沟通，它们可能还会强

大到能够运行一些人工智能的程序，以此来实时监测和识别你身体内部正在发生什么。

生物黑客崛起

在新技术的交融里，“生物黑客”（Biohackers）会扮演重要的角色。2005年，年轻的生物学家罗布·卡尔森（Rob Carlson）离开了伯克利分子科学研究所，继续在家里做他的生物实验，并在自己的车库里创办了生物技术咨询公司Biodesic。

2008年，杰森·鲍勃和马克·考威尔（Jason Bobe & Mac Cowell）在东海岸创建了DIYbio组织，这被认为是合成生物学“DIY”（自己动手）运动的开始。2009年，纽约四个年轻的天才［分子生物学家艾伦·乔根森（Ellen Jorgensen），生物工程学家奥利弗·麦德沃鄂迪克（Oliver Medvedik），自由撰稿人丹尼尔·格鲁什金（Daniel Grushkin）和多学科背景的艺术家尼里（Nurit Bar-Shai）］建立了非营利性组织Genspace，用以推动生物黑客的研究。他们第二年设立了一个对公众开放的生物技术实验室。同一样，安吉拉·卡茨玛茨克（Angela Kaczmarczyk）等人创立了波士顿公开科学实验室（BossLab）。

硅谷创立了生物黑客空间BioCurious作为回应，这也是一个由志愿者经营的非营利性组织。它于2010年由一群年轻的独立生物学家（Eri Gentry、Raymond McCauley、Tito Jankowski、Joseph Jackson、Josh Perfetto和Kristina Hathaway）创立。它标志着全球生物爱好者利用遗传领域公共数据库创建社区的兴起。

欧洲的生物黑客们在阿姆斯特丹和巴黎的La Paillasse创立了Wetlab。2010年加州大学洛杉矶分校举办了主题为“疯狂的生物学？”的研讨会，会议上，自学成才的生物黑客梅瑞狄斯·帕特森（Meredith Patterson）发表了题为《一个生物朋克的宣言》（*A Biopunk Manifesto*）的演讲。2010年，罗布·卡尔森出版了《生物是科技》（*Biology is Technology*）一书，书名也成为合成生物学“DIY”运动的格言。

2010年，BioCurious的两个创始人——蒂托和乔什（Tito Jankowski＆Josh Perfetto）在旧金山成立了OpenPCR，他们想制造一台可以能把生物科技放到桌面上的机器，基本上就是一台复制DNA的机器。像一台专业设备一样，源自OpenPCR的家用机器可以增殖DNA样本，而OpenPCR大大降低了这些机器的价格，让普通个体也买得起。2010年，奥斯丁·海因茨（Austen Heinz）在旧金山创立了Cambrian Genomics来制造第一台“生物激光打印机”，一种能够快速准确生产DNA的机器。2014年创立于旧金山的Arcturus BioCloud使得它变得更容易：它想成为在云端跟用户沟通的生物公司的虚拟代工厂。

2003年，麻省理工学院的汤姆·奈特（Tom Knight）教授提出了这样的设想：有一个标准化的“生物砖”（biobricks）目录，可以帮助合成生物学家们快速组装成活的有机体。他想要的模式清楚地再现了个人电脑产业走过的路程：爱好者从杂志广告目录订购套件，然后在他们的车库组装电脑。

同年，来自麻省理工学院、哈佛大学、加州大学旧金山分校的研究人员成立了MIT标准生物零件注册处（MIT Registry of Standard Biological Parts），后来并入了国际基因工程机器（the International Genetically Engineered Machine.）。无论

是“国际基因工程机器”还是“生物砖基金会”（BioBricks Foundation），都是生物学家德鲁·恩迪的创意。到2014年，国际基因工程机器的存储库已包含20 000件标准生物零件（生物砖）。

“开源”技术正在掀起一场全球合成生物领域的“草根者”革命，2004年始于波士顿的每年一度的“国际基因工程机器大赛”（iGEM）聚集了来自世界各地的年轻生物学者，他们纷纷在创造新的生命形式（大多数是有用的微生物应用），2014年有来自32个国家的2500名选手来比赛。

由麻省理工学院的学生梅利娜·范（Melina Fan）于2004年创立的非营利组织AddGene，致力于帮助合成生物学家分享他们的发现。例如，它帮助需要用CRISPR技术做实验的实验室运输他们所需的DNA材料。

由斯蒂芬·弗兰德和埃里克·沙特（Stephen Friend & Eric Schadt）于2009年在西雅图创立的非营利性组织赛智生物网络（Sage Bionetworks），显然是受到最有名的开源软件数据库GitHub的启发而建立的。该组织的宗旨尤其谈到了“解决复杂科学问题的志愿者们的开放网络”的重要性。

合成生物学仍需要和计算机辅助设计（CAD）一样的工具，2010年，加州大学伯克利分校的Chris Anderson推出了Clotho，一个开源的“生物CAD”平台，可以帮助研究者设计有机体。2014年，Autodesk推出了Cyborg工程，一个为DNA设计者提供设计工具的基于云端的平台。

全球生物黑客们的社区正在日益壮大，随着生物研究的价格

越来越低，有一天惊人的成就很有可能来自这些独立研究者。

保持谨慎

生物科技领域的主要危险是什么

就我个人而言，比起转基因生物，我更害怕塑料。我吃了转基因番茄没有问题，但是把它存储在塑料容器中就有问题了。21世纪最大的建筑结构不是高层写字楼，而是纽约的垃圾填埋场（很多都是塑料垃圾），不是用来工作或生活的，而是用来存垃圾的！

危险是肯定的，为了防止科学犯下大错，科学家们也做了很多努力，但总是难免有很多坏人和蠢人。我们每发明一个新的技术，就必须时刻为最坏的情况做准备。

我希望生物科技领域没有忘记20世纪90年代的一个重要教训。1999年，一位名叫格尔辛基（Jesse Gelsinger）的少年在美国宾夕法尼亚大学一起基因治疗的临床试验中死亡，这一悲惨事件让基因治疗停滞了二十年。我想说的是，只要犯一个错误，整个领域的发展就会被喊“暂停”。尤其在生物科技领域，人命攸关，必须时刻谨慎。

另一个危险在于生物黑客们可能会发明一些不能轻易被“撤回”的东西。“撤回”键在生物科技领域是不存在的，如果你不小心在实验中犯了错误，就没法抹去重来。

2014年，哈佛最有影响力的生物工程学家乔治·彻奇和麻省

理工学院的政治学教授肯尼思·奥耶（Kenneth Oye）在《科学》杂志上发表文章说，基因编辑技术和基因驱动技术一旦离开实验室，会变得过于危险。

也许我们应该制定一项新的法律，规定生物技术公司推出新产品的时候必须要清楚知道怎么“撤回”。换言之，如果生物科学家们还不知道怎么“撤回”他们在实验室做的事情，那就应该永远被关在实验室。

2016年，史蒂芬·麦卡罗尔（Steven McCarroll）的团队在波士顿博德研究所宣布，他们发现了与精神分裂症有关的基因。几个月后，塞丽娜·尼克·扎因（Serena Nik-Zainal）在英国桑格研究所的研究小组发表了与乳腺癌有关的基因。我们必须非常小心地使用这些数据。

这个社会过早相信科研成果的前车之鉴已经很多。比如，20世纪20年代，优生学（eugenics，研究通过受控的选择性生育来改善人种的学说）在美国大学是非常受欢迎的一个科学话题，但几年后，这种学说被希特勒加以利用，成为他灭绝犹太人冠冕堂皇的理由。再比如，精神分析曾在美国非常流行，精神分析学家们一度主导了美国多个大学的心理系，但是，很多弗洛伊德的理论最近已被现代神经科学证明是错误的。

另外，我认为，哲学家和心理学家甚至还没来得及充分思考一个自我认知的基本问题：“我是谁？”当我的某个基因发生了改变，或我的某些细胞被重新编程之后，我们还没有花足够的时间来思考，到底“我”身上发生了什么？

我在教神经科学时，我问学生们，“你们愿意更换自己的皮

肤吗”？完整的问题是：人的皮肤其实不是种好材料，它很容易割破和烧毁。如果我把它替换成不锈钢之类的金属材料，不会被割破也不会燃烧，你永远不必担心划伤、出血、跌打损伤，这种新材料甚至让你不怕严寒。你是否愿意用这种新皮肤替换你原来的皮肤？经过考虑之后，大多数学生回答“不愿意”。

而我问这个问题的真正意图在于，测评一下学生们有多在意他们自己的大脑。在我跟他们讨论大脑手术的复杂性之前，我先用简单的皮肤问题做测试。这个“不愿意”背后的心理很简单：“我”（注意“我”）宁愿坚持用“我的”皮肤（注意是“我的”），因为那是“我”。如果你改变我的皮肤，我不知道“我”还是不是“我”。我的本能告诉我，我变成了半机械人，一种奇怪的生命体，或许改变后会更强大，但我失去了我的身份。

现在，更大的问题是，你愿意让我改变你的大脑，使你变得更聪明吗？这之所以是一个大问题，是因为“改良版”大脑基本上会变成其他人的大脑：你会变成另一个人，的确更聪明了，但同时也不再是“你”了。我知道自己不是世界上最聪明的人，甚至可能是世界上最愚蠢的人，但这就是“我”，如果你改变“我”的大脑，那就像是杀了我。但我还不想死，我想继续保持我愚蠢的大脑。

关于基因和细胞的问题其实也是一样。当你改变我的一个基因或某些细胞的程序时，我们通常并不会花足够的时间去讨论“我”身上发生了什么。因为这样做的初衷往往是让我更健康一些，但你是否改变了原本的“我”？你肯定改变了我身体的某个器官，那么，我改造后的身体还是“我”吗？这是人的基因组涉及的深刻的哲学问题。就像我们不喜欢脑移植（将别人的脑袋放在我的身上，那就不是“我”）一样，我们或许也不会喜欢基因组移植

（即改变“我的”基因组的手术）。

生物科技存在的一个的危险是，也许我们对基因的理解过于自信了。比如，我们都知道DNA具有双螺旋结构，即我们的基因组被表达为碱基字母组成的序列，这种序列被物理编码进了双螺旋结构。但是，这种情况只有在细胞休息的时候才成立，通常也就是当它们死亡的时候。在活细胞中，DNA的结构往往更复杂，因为双螺旋结构是以不规则的几何方式扭曲和循环的。

当生物学家发现能够读取碱基字母序列的技术（如TALEN和CRISPR技术）时，我们进入了基因测序的时代，大部分科学家也停止了对DNA双螺旋结构改变形状的意义的研究。

可以说，我们满足于研究DNA（双螺旋）的低阶结构而忽略了DNA的高阶结构，而生物学家在大多数生命过程中发现的却是高阶结构。低阶细胞生物学的法则是，一些特殊的蛋白质附着于DNA上，触发了基因复制或基因表达，这是细胞生命的本质。然而，实际上，同样的基因复制和表达的过程即便没有蛋白质的活性作用也能发生：当双螺旋结构波动时，也能达到同样的效果。“DNA拓扑”（在DNA双螺旋的基础上，进一步扭曲所形成的特定空间结构）这一领域大部分仍未被开发。

基因组的工作方式仍有很多未解之谜。基因研究的著名科学家克雷格·文特尔（Craig Venter）的研究小组在尽可能简化一个细菌的基因组基础上，2016年公布了仍能存在于一个活的有机体的最小的基因组：473个基因。如果你删除了473个基因的任何一个，生物体就无法生存。问题是，这473个基因里，我们还不了解其功能的基因超过了150个。

2016年，赛智生物网络的斯蒂芬·弗伦德和纽约西奈山医院的医师埃里克发表了一份证明了我们对人类基因组所知甚少的报告。根据已有基因知识来看，数百万人应该非常不健康，但他们实际上健康状况良好，也有一些人的基因组中包含着应该“会导致重大疾病的基因错误”，但他们活得好好的。

加州大学伯克利分校的微生物学家吉莉恩·班菲尔德（Jillian Banf- ield）正在利用动物的基因组来重新设计生命之树。

此外，基因组如何转化为生命这一过程包含更大的秘密。人类基因组包含25 000个基因，但大米含有50 000个基因。难道一粒大米比人类还复杂？

总之，我希望生物科技的研究人员意识到，我们对于生命知之甚少。毕竟，这是一门非常年轻的科学。从我们发现DNA的双螺旋结构开始到现在，也只有60年时间而已。

但也有相反的风险：社会接受生物科技的进程过于缓慢。负责审批新药的FDA并不能“同比例扩大”：它不能每年批准1 000个或2 000个新生物产品，它要花上几年的时间分析一种新的生物制品，一年也只有四五十种新产品可以通过审批。

一方面，公众对药物很害怕，希望能被严格强硬的规则制度所保护，我们对待生物技术发展中的错误是零容忍的，因为政府害怕任何一个错误就可能导致很多人死亡。但另一方面，生物科技其实可以比今天有更大、更多的进步，这种零容忍政策却让数以百万计的人死于有可能被治愈的疾病，并让所有药物的价格变得非常昂贵。

因此，通过改革医疗制度，加快新药评估和审批，让引入新

的生物产品变得更容易也更便宜的国家无疑将会以巨大优势领先于世界。这也许会成为发展中国家的一个机遇。

此外，我也害怕制药行业，这一行业错过了20世纪的制造业革命。“连续”制造自从奥利弗·埃文斯（Oliver Evans）在200多年前发明磨粉机后几乎在所有制造业都是常态，除了制药行业。它还处在“分批”制造的时代，一种两天就能造好的药物可能一个月才能制造出来。2007年，诺华（Novartis）在麻省理工学院创建了连续制造中心，2012年，催生了这个行业的创业公司Continuous。2016年，麻省理工学院展示了第一个可以从原材料开始制造药物的便携式机器，“制药”的未来可能是“便携式药品制造”。

结语：人类的延伸

归根结底，人类（以及大多数动物）发展的故事就是如何与工具共存的故事。我们这个时代最有影响力的科学家之一理查德·道金斯（Richard Dawkins）1982年写了一本名为《延伸的表现型》（英名书名为*The Extended Phenotype* ：*The Long Keach of the aene* ，中文版暂无）的书，他认为，我们的身体并不是只到皮肤就结束了，而是超过皮肤，延伸到所有我们赖以生存的工具。而且一切生物都是如此，海狸建坝、蜘蛛结网、蜜蜂筑巢等，每一种生物为了生存，都会将它的身体“扩展”到环境中。蜘蛛没有网无法生存，蜜蜂没有巢难以生存……

人类在制造种类繁多的工具上的能力独一无二，也就是说，我们延伸自己身体的方式是无限的。我认为，自然和人工的联

姻，即生物和工具的结合是必然的。我们的基因决定了我们一定会“延伸我们的表现型”。

今天，我们延伸自我最让人印象深刻的方式就是发展出能够改变生命本身的技术。因此，未来将是有机世界和合成世界的联姻，正如未来一定是人类和机器人的联姻。

硅谷声音

德鲁·安迪：工业化生物学是一种倒退

斯坦福大学生物学家德鲁·安迪是合成生物学领域举足轻重的科学家。他先后在麻省理工学院和斯坦福大学帮助开拓最新的工程学专业，生物工程。安迪是生物砖块基金会主席，该组织致力于研发DNA工具，希望以简单、低廉的方式创造人造生命形态。他的理想就是使生物细胞最终达到类似于如今的电脑电路编程的状态。商业领域，安迪曾是合成生物学Codon设备公司的创始人之一，如今是DNA制造公司Gen9的联合创始人。2011年，安迪被《华尔街日报》评为有可能成为“下一个乔布斯”的科技人物。

能够采访到安迪简直是奇迹，我们竟然在斯坦福大学一个教室里撞见了刚刚结束课程的他！他当即答应并约定了第二天的采访，约一个小时的时间里，安迪简直就像是口头拿出了一份“合成生物学发展报告”，系统梳理了这个领域的进步与危险、机遇与未来。他对目前出现的工业化生物学趋势颇为担忧，认为这是一种不能利用生物学天然特性的倒退做法。

安迪呼吁所有人关注生物学的声音振聋发聩，“你对拥有一个我们想要的世界的策略是什么？我们又如何实现它？生物技术在通向我们梦想世界的道路上又扮演着什么角色？如果你仅仅是被动地等着某人展示‘下一件大事’，然后你给出一个反应，你会永远都只是在‘反应着’而已”。

合成生物学进步惊人

在美国，生物技术领域的现代化至少可追溯到2000~2003年，已经有十多年历史。在讨论它今天如何时，我们不妨先回看下2003年时写的东西。当时，我们为美国政府做了一项被称为“合成生物学”的报告，主要提出了三件事。第一，将DNA合成中的设计和制造分离。如同让建筑设计师与承包商分工。第二，制定这个领域的标准。这件事可以让人们的分工协作变为可能，让人们在一起做出真正不可思议的事情。这就好像一幢摩天高楼是很多人分工合作建成的，合作的前提是有统一的技术标准一样。第三，用抽象方式管理生物学的复杂性。生物学是非常复杂的，一个细胞有成千上万的分子，非常不可思议。如何管理这种复杂性呢，不是消除它，而是用发展框架来管理它，这就是计算机科学中的抽象。就好像我给家人发短信，不会也不能发一连串0和1一样，那么多复杂的文字计算机怎么处理？它通过一套严密的编程，将所有文本用抽象方式编译成0和1来处理和控制。总之，分离合成DNA的设计和制造、制定标准实现协作和用抽象来管理复杂性被我们认为是2003年写得最好的几个观点。

现在是2016年了，我们在这些方面取得了惊人的进步！拿DNA合成来说，2003年当我刚开始在麻省理工学院教学时，制造DNA的价格是一个碱基4美元，2015年则是一个碱基4美分，由于设计和制造的分离，制造DNA的价格一直在不断下降，以后还会继续下降。制定标准和抽象化上也取得了进步，2013年，我们首次开始就设计的每个DNA都能成功发表论文了！虽然这种情况还是有限的几个例子，但数年前，要确保设计的DNA能成功要进行几百次的尝试。2016年，我们还看到这个领域很多其他进步，比如电子设计自动化的出现，人们制造出完整的一套自动化平台来制作基因样本，类似于20世纪70年代电子产品的发展情形。再比如，2016年4月，一个最小的细菌的基因组的被人工

合成了，注意，整个有机组织的基因组都被合成了，不仅是一个基因，而是整个基因组。还有，就在斯坦福的这幢楼里，人们实现了构造30个酶长度的生物合成通路，不只是几个酶，而是30种不同的酶。他们可以在酵母菌中制作出罂粟中包含的物质，即你不用种罂粟花，你只需要培育出一种微生物来制作和罂粟花中一样的化学物质即可（该研究可用来取代原来从罂粟中提取止痛药的方法，人工快速合成止痛药），非常不可思议。

因此，就合成生物学来说，在工程和技术的层面，这个领域的核心概念已经被证实是可行的，而且还在不断被完善，原本看似不可能的事情现在都成为可能的了。我认为，我们整体还处于“开始阶段”的末期，这个时期的生物学在经济和实用价值上前所未有的重要。

合成生物学能够取得这些快速的进步，一个重要的原因是这样一种文化的发展：人们承认要解决的问题实在太多了，但我们不可能一蹴而就，现在就解决所有的问题，因为我们现有的工具还不够好，我们要先推进和支持工具的改良。这种逻辑的意义在于，一个好的工程师可以自己解决问题，但一个伟大的工程师可以让很多其他人更容易解决问题。这也是合成生物学的独特之处所在，这个领域的人们用一次又一次的努力使生物学解决问题变得更容易。

生物计算机能做什么

拿我制造的生物计算机来说，它已经可以运行了。在我看来，生物计算机接下来已经不再是一个学术性的事业了。今天，使用基因编码逻辑进行计算的全球市场约为一年0美元，但是，到2030年，就应该是一年几十亿美元了。毕竟，基因编码的存

储技术已经成熟且可以商业化了。

很多人错误地以为，我在发明一台跟芯片计算机竞争的生物计算机。不是这样的，生物计算机比芯片计算机慢多了，除了它能够在活细胞内工作外，它几乎没多大用处，并不会取代你现在的笔记本电脑。

生物计算机的价值是，你能把一台计算机放在一个你从来没想过可以放计算机的地方，它可以在一个全新的空间进行计算。

比如，如果我想知道自己喝的水是否有金属污染，我可以将一个基因编码的传感器放进水里，如果水里有铅、砷超标，传感器就会呈现出一种特定的颜色，我就马上知道这里的水不能安全饮用了。食品制造业也是如此，我们也能发明一种生物设备来进行随时随地的检测。现在诊断环境用的是昂贵的电子设备，你不能到处都带着这些设备，你却可以随时利用一点生物学来诊断，可以像使用哨兵一样使用生物传感器、生物计算机，及时了解环境状况并制定如何补救的策略。再比如，如果我想知道自己的肠道情况如何，免疫系统又是如何作用于肠道，我可以编程一种微生物，让它进入我的肠道来监测血糖水平、免疫分子等，然后，这些微生物可以呈现出不同的颜色，以此告诉我身体状况如何。

再想一下，生物计算机能把计算机放在原本没有可能放电子计算机的地方，这又是合成生物学将不可能变成可能的一个案例。如今，生物计算机的核心部件已在各个大学里被研发出来，现在是时候将产品（应用）带入市场了！传统的电脑巨头像Apple和IBM也许并不是合适的人选，它们忙于做自己正在做的事情。大家都在等待一个新的创业者，等待它找到一个“奇迹般的应用”来开拓一个全新的生物计算市场。

生物技术的伦理之辩

现在社会上不少人对生物技术，尤其是转基因食品、转基因蚊子等抱有莫名的恐惧和排斥，对其他不少技术也抱有类似的态度。但你不能简单地问我“你害怕锤子吗？你觉得人们用锤子做的事情是好还是坏？”，答案是，“不一定”。比如，如果你用一把锤子给我的猫做了个玩具塔，它玩得很开心，这个时候我就是喜欢锤子的；但如果你拿一把锤子威胁我，不交出猫塔就要打破我的头，那这个时候我肯定是不喜欢锤子的，甚至觉得锤子是邪恶的。但事实是，邪恶的是你，不是锤子。

当然，讨论到具体应用的话似乎更复杂一些，生物技术在是否使用转基因蚊子抗击博卡病毒时被讨论过，在夏威夷保护鸟类的背景下也被讨论过，这些情况下它们是好是坏？答案也是不一定，而且我们确实还不知道。以夏威夷的鸟类来说，因为携带有鸟类疟疾的蚊子被引入夏威夷，当地一半的鸟类都已灭绝，此时，我们有哪些选择？我们可以使用杀虫剂，可以到森林里去摧毁所有的蚊子繁殖地，可以什么都不做，也可以选择用基因工程让蚊子们自我毁灭，并带来一些我们暂时还不知道的问题。但是，这里的前几个选项我们都尝试过了，它们都会带来其他问题，哪怕是什么都不做。要注意的是，无论我们做出哪种选择都是有争议性的。

所以，技术的好或坏是一个很大的话题，它需要被非常小心地对待。绝望有时候会激发人们去行动，因为人们能从实践中学习；有时候这也很可怕，因为人们行动的时候还没有想清楚自己到底在做什么，它会带来一些意想不到的后果。

不管如何，我们能更好地理解生物学以及我们能更好地用

它“修补”事物。这是定义21世纪的两大趋势。不管你喜欢与否，这两大趋势都将存在。那么，问题就变成了，你对拥有一个我们想要的世界的策略是什么？我们又如何实现它？生物技术在通向我们梦想世界的道路上又扮演着什么角色？如果你仅仅只是被动地等着某人展示“下一件大事”，然后你作出一个反应，你会永远都只是在“反应着”而已，那是最可怕的。至少，我们需要将被动等待的姿态转换为这样一个新姿态：人们可以在尊重多种不同观点的情况下进行对话的姿态。

这也是为什么艺术和设计很重要的一个原因。如果现在我们在博物馆欣赏一幅油画，我不会期待别人对这幅画跟我有一样的观点；反之，大家默认每个人对同一幅画都有自己独特的看法。我觉得很奇怪的是，当人们去看生物技术的产品、性能时，不知出于何种原因，有时候对一件事情每个人都持有相同的看法。我觉得这是因为人们在这个领域还不够成熟，还不知道这个领域的事情到底如何运行，这使得人们的对话总显得幼稚。比如，现在很多人反对转基因食物。那么，如果对大米进行基因修改，将它的所有基因都降解，是否就能将一款“不含DNA的大米”推向市场了，这个时候人们应该很满意了吧，因为这样的食物不含任何遗传物质！

总之，我希望能有一种更成熟的文化，希望更多人能开始理解这个领域工具的重要性，同时理解工具如何被使用才是影响事物更关键之处。就我个人而言，我并不是一个用基因工程改变人类本身的推崇者，而是一个希望用基因工程改变人和自然关系的推崇者。我相信，自然界中有足够的东西可以供给地球上每个人，如果我们能用生物技术改善人类和自然的关系，每个人的生存需求都能得到充分满足，我们大可不必破坏生态环境。如今，

人类文明和自然的关系前所未有的糟糕，我这一代看到的是，人类人口成倍增加，达到了70亿，而动物的数量则减少了一半，是时候用合成生物学修复人与自然的关系了！

生物技术的危险：工业化生物学

当今生物技术的危险是，我们不能承担风险。以往技术的发展史上，没有任何事故或没有任何人遭到伤害的例子还找不出来。但在生物技术领域，人们对风险的实际容忍度为零。一旦有任何人被伤害，整个领域的事情都要停止。我认为这是一个问题。当然，我并不是主张我们尝试去伤害任何人和事，但能否容忍是一个重要的分界点。如果我们因为担心人们受到伤害，因为现在技术还不够完美而一点事情都不能做，我觉得这是另一种形式的风险。

此外，我更担心的一个大难题是，如今人们谈论商业化生物技术的时候，都喜欢用19世纪英国工业化的比喻。人们喜欢说，让我们工业化生物学！我觉得那会是一场灾难。因为这种做法没有利用生物学的独特之美。生物学是分布式的，有人的地方就有生物学，即便人迹罕至之处，也有生物学，生物学是任何制造平台的终极分布式存在。而当我们工业化生物学时，我们其实想要把生物学带到工厂里，以工厂制造为中心，开始计算所有相关的运输成本、人工成本……天哪！我们为什么不能分布式生产呢？我们为什么不能让人们不管身处何地都能自己生产呢？毕竟，我们已经可以通过网络传送信息，可以本地编程和打印DNA。相反，我觉得我们必须要生物化工业。

现在至少在美国，我看到政府的所有关注点和发展趋势都集中在工业化生物学上，这种策略和做法无疑是一种倒退，这跟我

们想要的正相反。我们一直在寻求的21世纪生物经济，生物学的独特、珍贵和美丽之处，正在于它是自然的一部分，它是天然分布式的，发展生物经济应该利用好生物学的这些特性。

零容忍任何风险和思维僵化带来的结果就是，人们拒绝改变。即便那些声称自己喜欢新事物、喜欢改变的人，其实他们真正喜欢的是现状。我认识的一位艺术家黛西对合成生物学有很深的了解，她用一句话洞察了现状："合成生物学，一个必须承诺不做出任何改变的革命性技术。"可以说，大约93%认为自己是合成生物领域的人都承诺不做出任何改变。就好像我对家人说，"我正在将生命体变成完全可工程化的，而且这不会带来任何改变"。即便我三岁的儿子也会马上说："这没道理啊。"

如果我们让生命体完全可工程化，很多事情都会改变，但如何使这些改变的方向是我们所希望的，取决于我们现在怎么选择。生物学独特的力量是非常棒的，我担心的是，我们会选择非常不一样的东西成为它的发展框架，因此，当变化发生时，它会更具破坏性，这才让我真的非常忧虑。

目前政府监管部门如美国食品药物管理局对生物技术的发展有一套非常严格的规范，我认为未来政府的管理框架将必须修改，因为它已经跟不上现在生物技术的发展步伐了，我们研发出的很多东西都很好，但目前的监管体系只允许很少一部分出现。我所说的并不仅指药物，还会有很多我们可以放到环境中的东西，可以放到人体内的东西，可以用到小学生的学校里的东西……它是生物技术，它可以无所不在。

未来**40**年生物技术大变革

谈到生物技术未来发展趋势，我们2015年在斯坦福大学的工程学院通过了一项战略计划，基本上是我们问自己一些认为很重要的问题。一共提出了10个问题，其中一个问题是，我们将能得到多好的工程化的生命体？注意这不仅是生物工程学院在提问，而是整个工程学院，如果你是航天工程领域研究火箭的，你将能得到多好的工程化的生命体？如果你是环境工程领域的，你将能得到多好的工程化的生命体？如果你是管理学院的……所有人都可以参与进来。我们问这个问题是因为我们认为自己知道答案，答案是，我们会得到好到惊人的工程化生命体。

在接下来的几十年里，我们认为这个领域的发展会大概跟1960~2000年，基于硅的工程化的发展情况相似。在未来40年里，想象一下生物工程化领域计算能力的进步，我们将努力实现工程化生命体，包括有机组织工程化、生态系统工程化，还有其他很多组成部分我们都会努力实现。

总之，生物学涉及的很多东西都是我们人类集体关心的，很多时候我们的关注是作为一个社会，一种文明，而不是一个单一的国家。要让全世界合作起来工作是很困难的，因为存在很多的文化差异等，正因如此，我们更需要每个人都负起责任，坚定推进生物科技的进步。这也是为什么我支持现在兴起的各种生物黑客，我认为他们应该努力多做好事。这也是为什么我进一步支持让每个人都成为“生物技术公民”，因为生物技术是一个分布式解决问题的平台，它可以让每个人都随时随地地解决问题。

埃里克·戈登：一位传奇投资人眼中的生物科技

第一次见到埃里克·戈登（Eric Gordon）是在斯坦福大学的一个艺术展览上，当时的“艺术家”埃里克展出了大量画作，也很

高兴跟来自中国的记者合影。当时得知他还是一名湾区生物科技领域的风险投资人，却不知道这位一直微笑的和善老人在生物科技领域有着非常传奇的经历。

埃里克多个公开介绍里是这样写的：公认的组合化学、药物化学以及从酶抑制作用中创造新药物的专家，曾任百时美施贵宝公司的高管长达18年，1992年，他在生物科技公司Affymax担任研究副总裁。1996年，埃里克成为Versicor公司（之后改名为Vicuron制药公司，2005年被辉瑞公司以19亿美元收购）的联合创始人、总裁和首席科学家。1998年，埃里克担任Sunesis制药公司的高级副总裁直至2002年底。2003年，他受硅谷帕罗奥图Skyline Ventures风投公司创始人的邀请担任合伙人，开始了长达约12年的风险投资人的工作，后来，埃里克又受邀成为斯坦福大学的“顾问教授”。

采访中，埃里克尤其从风投的角度解释了当下的行业现状和趋势。

湾区生物科技的独特

我在硅谷待了30年以上的时间，在成为生物技术公司的风险投资人之前，大部分时间都是作为一名化学家和生物技术公司管理者度过的。但我认为自己实质上一直都是一名科学家。

生物科技在20世纪70年代兴起时，规模还非常小，是由湾区当地大学的两位科学家发起的，之后它一直不断壮大，如今早已成为一门科学。在美国，人们公认有两个地方已经完成了这种演变并成为风投集聚的中心，即旧金山湾区和波士顿。这两个地方有自身独特而复杂的特点。比如，旧金山湾区至少有三所很好

的大学：斯坦福大学、加州大学伯克利分校和加州大学旧金山分校，这些学校有大量资金以及很多其他地方所不具备的更开明、更开放的态度。它们没有那种除非你先向我证明你在实践中已有所作为，否则我一分钱也不会给你的那种保守的态度，它们愿意用开放的态度认真倾听每一个可能改变世界的想法，它们也相信你能改变世界，哪怕只是一点点。

湾区过去几十年的风投行业不断有起起落落，一开始，公司创始人给投资人“画了很多大饼”，结果都没有实现，导致整个行业内人们的信心急剧下降，之后又缓缓回升，现在则到了一个较为成熟的高峰。同时，来自全世界的聪明的年轻人源源不断地“补给”到湾区，其中很多来自中国。湾区能吸引全美风投的关注还因为这里有成百上千的小公司想要成功，这里有太多让人兴奋的、有趣的事情正在发生。在这些小公司里，来自全世界的聪明年轻人有机会将他们的想法、梦想付诸实践，他们中很多都是连续创业者。所有这些因素综合起来缔造出了一个很难复制的投资热地。

对生物科技的投资人来说，湾区的特别之处在于，它是生物科技的诞生地。分子生物学从这里诞生。不过，这里可能不会产生“下一个辉瑞”，制造中心可能不会建在这里，因为这里“太贵”了，这里更多是新想法的诞生地。

投资人眼中的“独角兽”

2016年，人们对湾区，尤其是硅谷经常提出的一个疑问是，为什么这里有这么多独角兽？这里的风险投资是否处于泡沫中？大家谈及的独角兽往往是说一个20人左右的小公司，却被估值10亿美元甚至更多，有些公司甚至还没有像样的产品。我不喜

欢独角兽这个词，它只是一个虚构的生物，并不真的存在，它只是图片看起来好看，它们的价值只存在于人们的想象中。人们投资这类公司很多时候也是想象它们未来的收益和价值，它们往往只有一个吸引人们眼球的想法，公司的基础并不坚固，就像俗语所说的，“吹口气，它就能倒”。

之所以有这么多风投帮助打造出这些超过实际价值的“独角兽”，主要原因是贪婪和恐惧，他们都想在“下一个谷歌”之船的甲板上，他们太害怕错过这艘船。这种现象里有不少风险，从风投们的角度来看，投资人也是适者生存，他们必须要靠押中好公司来赚钱；否则，他们会被抛弃，只有赚钱了，才会吸引越来越多的机构和投资人。

生物技术领域的“独角兽”很少，但也有一些，你必须真的做出来些什么才行。这个领域的风险很高，但回报也是惊人的。我创立的第二家公司以19亿美元的价格卖给了辉瑞，它大概有9年历史，你需要这么久才能做出些东西来。这个领域的投资收益高，是因为人们需要药物，生命中最重要的就是健康地活着，这也是高昂溢价的由来。有人可能会对制药公司说：这些药物为什么要卖这么贵？制药公司会理所当然地说，因为我们要为那些研发失败的药物埋单。大型药物公司每年至少都要花10亿美元研发新药，每年又有几个新药通过审查呢？没有比生物技术领域更严格了，它还需要各个领域的人员协同作战，药物生产需要一个精英部队，需要不同领域的人在团队中承担不同的责任。

美国食品药品监督管理局是一个政治与科学的奇特混血机构，作为生物科技领域的风投，投资一款新药之前最重要的就是考虑它通过政府审查的概率。选择投资的药物需要在市场上有需求，能有一席之地。一旦判断失误，适者生存，除非你还能存活

下来，否则你就要离开。作为这个领域的投资者，创业公司来找我时，我最看重的是三点：人员、科学和资金。有优秀的人和足够的科学支撑还不够，还要有足够的钱，才能保证团队把时间花在研发上。

有趣的微生物学

我个人很看好的是微生物学，它是关于理解细菌怎样寄宿在人类体内的科学。接下来的50年里，这个领域会被重新研究，也一定会有很多让人震惊的新发现。

自人类在地球上存在以来，我们就和细菌共同演化了几百万年。然而，20世纪70年代，当分子生物学革命发生时，每个人都在为基因、克隆而兴奋，每个人都说，在研究如何对抗细菌感染这个问题上，我们已经有盘尼西林这种抗生素了，这个问题已经解决了，不需要再在这上面浪费钱了。于是，很多大学里研究微生物的部门都没有资金支持或宣告解散了，资金都被拿去研究分子生物学了，导致微生物学领域对人和微生物如何共处的研究延迟了50～60年。未来，人们会发现让你瘦、让你胖的微生物，为你的身体做各种不同事情的微生物，这个领域的“宝藏”会逐一出现。

我觉得很兴奋，我们正处于科学的黄金时代，以前任何时候都没有像今天这样，有如此多的奇妙科技在不同领域一起涌现，同时带给人们诸多惊喜。

罗布·卡尔森：2050年，人类将不再需要石油

罗布·卡尔森（Rob Carlson）是生物经济资本（Bioeconomy Capital）的董事总经理，也是Biodesic公司创始人和总裁，该公

司在全球范围内为政府和企业提供生物领域的工程、安全和战略的咨询服务。罗布还是《生物学是科技》（*Biology is Technology*）的作者，一直致力于同时为学术和商业研发新的生物技术，他开发了许多新的技术和经济指标来衡量生物技术的进步，对生物技术在人类未来中的角色有浓厚的兴趣。

罗布对生物技术的看法格外强调生物技术对经济的影响和改变，他认为这是目前被忽视的一部分。他提出，未来34～35年，也就是2050年左右，我们将可以不再使用石油，而如何进入一个从生物技术中就可以得到所需的全部化学物质的世界，这是生物技术未来最让人兴奋的地方。

生物学重塑经济

虽然现在大数据、人工智能、虚拟现实、纳米技术都在迅速发展，它们与生物学的关系也正被人们津津乐道，但我认为，自动化和机器人这些看似普通的技术反而会在生物技术中变得越来越重要，因为它们可以用于生物学的高精度测量，可以做实验并用于制造业，从而极大地改变生物学。自动化和机器人的重要性凸显的原因是，生物技术领域的设计软件正在出现。就好比我们现在能制造出飞机、汽车、iPhone等，是因为我们可以将诸多软件跟工厂自动化、机器人连接起来。但生物学“制造业”中的“设计”部分在过去十几年一直是缺失的，让人兴奋的是，这部分软件正在迅速发展，我们很快就能拥有，而当它们跟自动化和机器人技术连接起来，生物制造就会进入一个新时期。

最让我印象深刻的是，十几年来，生物技术领域设计与制造的能力的提升越来越快。这必将改变我们的经济和生活，然而，当我开始研究并试图量化生物学对经济的影响时，我也失望地发

现，人们对此的关注太少了，这其实是关于如何重塑制造业的。但现在生物领域很多人似乎只关注设计和细胞建模，似乎细胞工程本身就是唯一重要的目标，和制造业以及经济影响没有任何关系一样。

少点空谈，多些实证

当然，生物技术领域很多问题都很有争议，围绕整个产业依然有一些恐惧的情绪。比如，不少人依然在争论转基因食品的好坏。到目前为止，我们食用转基因食品和农作物已有几十年的时间，一直没有研究数据表明它们有问题。每年有成千上万的动物在农场里食用转基因饲料，它们食用的量比人类多很多，也一直没有任何证据表明这些动物有健康问题。我们依然还在争论只是因为“恐怖的故事最容易吸引听众”而已。争议较多的还有基因驱动，我本人认为这种技术简直太棒了！利用它大量释放转基因蚊子在短期内抑制寨卡或登革热等病毒方面非常重要，由于该技术的长期影响尚不明朗，你会发现，非洲国家对它有着迫切需要的人们会很容易支持它，如果没有强烈需要，人们的态度就暧昧了起来。在关于公众如何接受或不接受一项新技术上，基因驱动真的能让我们学习到很多。

很多人担心生物技术会带来系列伦理问题，思考如何确保技术能对世界和人类的未来有益而不是有害。我的观点一直都是，技术本身是被人类所开发的，关键在于人们如何利用它。就好像锤子可以拿来伤害人，也可以拿来帮助人，重点是人们的选择，跟锤子本身无关。生物技术中的基因工程等很多项目也是一样，是好是坏只在于人们的选择，跟工具本身无关。

我真正担忧的是，我们在这个领域还需要做很多科学研究，

很多工作都还没有完成甚至没有开始；我们应该对生物技术带来的影响进行系统的测量和评估，但我们也并没有这样做。总之，我担心我们在所谓的伦理问题上花了过多的精力，不厌其烦地一次次讨论和争辩，但事实上我们进行探讨所需的许多基本信息都还不充分。比如，我和人们谈论生物技术时，很多时候讨论的都不是关于科学或数据的，而是一直在讨论恐惧本身，并不是现实世界中的实际问题，这些讨论还很容易演变成意识形态问题或政治问题，变得偏激而个人化，这些对话往往并不具有多大的建设性或实际性意义。

我们应该关注和着眼于一些亟待解决的问题，比如我们迫切需要用更少的水和更少的肥料来种植农作物，换言之，我们已经没有足够的水和足够的土壤可以种植农作物了。我们也更应该关注环境中农药以及其他化学物质问题，测量它们带来的影响……很多重要问题都是生物技术可以修复和解决的问题。防止人们沉溺于无益的讨论中最好的办法就是尽可能地将技术公开透明地解释清楚，这是我们唯一的选择，当某项技术或事物处于少数人才了解的“暗箱”状态时是最容易引发问题和导致错误的时候。目前兴起的生物“DIY”运动就很有用，创业者在生物创客空间里实际学习和接触新技术后，自然就会减少不必要的恐惧和误解，我们应该努力教育公众并鼓励全民参与生物技术的实践。

未来35年的生物技术

关于生物技术的未来，我认为，在未来34～35年，也就是2050年左右，我们将可以不再使用石油。这是一个非常令人向往的未来。当然，这不仅是一个生物学问题，我们还需要很多其他风力发电以及便携式技术，但总的来说，汽车未来需要的能源会更少，少到我们不必再开采石油。如何进入一个从生物技术中

就可以得到所需的全部化学物质的世界，如何解决所有相关技术问题，应该是生物技术未来最让人兴奋的地方。

未来我们在基因组学上也会取得很大进步。人们将会讨论是否对自身进行基因改造以及如何进行基因改造，这并不仅是针对儿童以及未出生的孩子，成年人也会讨论是否选择对自己进行基因改造，当然，这个问题在很长一段时间内会备受争议，但基因改造的药物或方法将变得越来越可行。

同时，我们也要避免过于乐观，因为总的来说，生物技术目前还处于一个很不成熟的阶段。苹果电脑最初也是来自一个“DIY”俱乐部，但目前我们的生物“DIY”运动和“生物黑客”们是做不出来像苹果电脑这样颠覆性的产品的。因为苹果电脑可以DIY出来的基础是，一系列相关的软件和硬件已经存在了，人们可以直接订购一个芯片或键盘了，可以订购组装一台电脑所需的大部分东西了。生物技术显然离这个阶段还很远。相比20世纪80年代的计算机发展水平，或许可以说，生物技术现在还处于1965年左右的计算机阶段。

Twist：变革DNA合成

世界上有大量研究人员需要DNA来做实验，他们要么选择直接向第三方购买，要么因为价格昂贵选择更便宜的方案，即通过分子克隆自己制作，但过程非常单调和缓慢。高成本、低通量一直是传统DNA合成，也是合成生物学应用和发展上的一大限制。

2013年成立于旧金山的初创公司Twist Bioscience试图改变这种情况。凭借独有的DNA合成上的创新技术，Twist可以速度更快、价格更便宜地大规模人工合成DNA。Twist创立后备受资

本热捧，在短短3年里完成了4轮融资，截至2016年8月，包括基因测序行业的亿明达公司在内的15个投资者共给它投资了1.33亿美元。

Twist在DNA合成上的秘诀到底是什么？它是怎么诞生的？又会带来什么影响？从这个炙手可热的创业公司的故事里，我们可以更清晰地触及整个合成生物领域的脉搏。

在Twist Bioscience的办公室，Twist创始人兼CEO艾米莉·勒普罗斯特拿出两个小巧的东西解释了自家的技术创新，一个是传统合成DNA用的塑料96孔板，一个是比前者更小一些的硅片。传统合成DNA之所以昂贵且缓慢，是因为所有人都在使用塑料96孔板，用它制作一个基因确实很方便：制作一个基因需要有上百个小的DNA片段，只要在每个孔里先制作被称之为寡核苷酸（Oligos）的DNA小片段，然后将所有96个寡核苷酸放到一个孔里，再加入一些酶和缓冲剂，化学反应就会将96个寡核苷酸“缝合”到一起，一个基因就制作完毕！问题是，用一个96孔板一次只能制作一个基因，但客户往往需要几百个乃至成千上万个。于是，Twist研发的硅片横空出世，如同半导体公司能够在薄薄的硅片上刻画复杂的电路制造计算机芯片，这个小小的硅片上密布着10 000个孔，相比原来的96孔盘，速度和成本上的优势不言而喻。

“青蒿素的合成是合成生物学力量的第一个成功证明，自那之后的十多年里，有三股力量的崛起正在改变这个领域，即自动化、微型化（如Twist的核心技术）和信息化，三者的汇集和融合让我们能做的事情大大增加。”说到合成生物学的现状，勒普罗斯特认为，得益于这三股力量，像Twist这样的公司正在降低合成DNA的成本，像Genecode这样的公司正在降低测试DNA的

成本。可以预见，以往那种少见、昂贵的DNA实验将被一种大规模、程序化、工业化的方法取代，意味着人们可以在实验室快速进行多次尝试，结果自然也会越来越好。以生物科技领域热门的基因编辑工具CRISPR来说，CRISPR实际是一个DNA剪切和粘贴工具，它需要的向导RNA和供体DNA都可以由Twist大规模制作，从而让更多的基因编辑实验成为可能。“如果以前每5年实验室能有一个新突破，现在每个月都会有，以后每周，乃至每天都会有。”

总之，Twist的出现让低成本、高通量的DNA合成成为可能，改变了合成生物学的游戏规则，也将加速DNA合成在药物开发、生物燃料、化学品生产、农业、生物检测以及数据存储等多个领域的应用。不少致力于生物技术应用的企业已经在向Twist大量订购DNA。2015年11月，生物设计公司Gingko Bioscience与Twist签署协议，计划在未来一年内里购买至少1亿个碱基对合成DNA，相当于2015年DNA合成市场总量的10%。

Twist本身比较感兴趣的合成DNA应用是数据存储，随着“大数据时代”的到来，人们对大量数据的长期存储需求日益上升，而DNA存储信息不仅存储密度大，使用空间极小，而且可轻易存储几千年不会损坏。2016年5月，微软向Twist购买了一千万个DNA用来研究数据存储技术。2个月后，微软宣布在DNA存储技术上完成了重大突破：它成功将约200MB的数据保存存储进了合成的DNA中，其中包括《战争与和平》以及99部经典文学作品。而之前DNA数据存储的研究者最多只存入了22MB的数据。华盛顿大学和Twist也参与了这个项目。

Twist还在2016年收购了来自以色列的基因设计公司Genome Compiler Corporation，通过该公司研发的设计工具，

所有人都能通过电脑或移动设备对DNA进行混合和匹配，培养有趣的新“生物”。勒普罗斯特的考虑是，生物学和合成生物学的区别是，人们将工程学中设计、制造和测试的方法引入了生物学。Twist擅长制造DNA，人们设计好DNA，从Twist购买，进行测试，根据测试结果继续改进设计，再购买……如此循环。但这种模式对用户来说并不是最方便的，通过增加DNA设计工具，“我们将告诉人们，你不需要自己设计，再从我们这里购买，你可以用我们提供的工具更容易地一站式设计和制作DNA”。这种做法无疑将让更多人感受到合成生物学的革命性风暴。

勒普罗斯特认为，合成生物学的前景和巨大价值主要将体现在四个领域：第一是药物，目前所有的药品，抗癌药品、疫苗等都是从DNA开始研发的。尤其是在抗生素领域，现在人类几乎是正在输给细菌，我们迫切需要新的药物来“作战”。随着越来越多的大制药公司开始使用合成生物学技术，人们会得到更好的药物来保持健康和延长寿命。第二是食品。人类需要应对越来越频繁的极端天气（今年是洪水，下一年又是干旱）以及新的正在袭来的各种疾病的挑战，如博卡病毒和登革热。与此同时，植物也在面临各种疾病。我们需要用科技手段保障农作物的产量，合成生物学能帮助人类给每个人都提供足够多的食物。第三是化学工业领域。我们每天都用到大量化学用品，消耗着不可再生的石油也带来了诸多污染，我们完全可以利用合成生物学转而使用基于植物的化学用品，更便宜，也更绿色。第四则是学术领域，接下来人们对生物学的理解会日益深入。

“在合成生物学领域如今有三个大国：英国、中国和美国，三个国家都认为合成生物学是未来发展的关键，它们都非常睿智地认识到了下一个价值创造点主要将来自哪里，就好像70年代是

半导体，80年代是软件行业，90年代是互联网，如今则是生物学”，勒普罗斯特说。她表示，过去30年里，大的制药公司是生物技术领域唯一的赢家，因为它们承受得了研发的高成本，也知道如何应对这个行业的种种规则。然而，合成生物学能应用的领域远远不止药物，接下来，哪个国家能首先制定出适合这个产业发展的规则，它就会让生物技术迅速应用到多个领域并创造出巨大的经济和社会财富。

约翰·康博斯：合成生物将引发第五次工业革命

跟约翰·康伯斯（John　Cumbers）的采访约在帕罗奥图的一处小咖啡馆。作为iGEM（国际基因工程机器大赛）的创始人之一，自2008年以来，约翰一直在美国NASA研究中心从事有关合成生物的相关研究，现在他的身份则是Synbiobeta公司创始人兼首席执行官，这家公司是全球合成生物学产业的活动中心，每年都会召集行业内创业者、投资人、学者、学生等一起开会。

再论转基因

见到约翰时，巴西寨卡病毒疫情肆虐的消息铺天盖地。Intrexon的英国子公司Oxitec研发出转基因雄蚊子“杀手”的消息（雄蚊子携带了一种基因，和携带寨卡病毒的雌蚊子交配后，其子孙后代达到生育年龄前就会死亡）自然成了聊到的第一个话题。当时，我对合成生物学像这种“挑战上帝”的行为感到十分震惊。到目前为止，人类还在探索宇宙和世界的真相，但我们其实所知甚少，人类整体属于比较无知的状态，如果我们冒太大的风险，或者在这条路上走得太远的话，我不确定这样做到底对不对。归根到底，人类会比创造一切的“上帝”更聪明吗？

约翰一边喝咖啡，一边淡定回答：“你觉得上帝在创造这个世界时有一个计划吗？”然后，他从宇宙大爆炸一直说到地球上第一个生命的诞生，结论是，在地球生物的进化史上，DNA的变化是随机的，蛋白质和酶的变化也是随机的。为了让这些随机的DNA变化符合自己的需要，人类已经有了大约1万年的动植物培育、驯化历史。玉米、橙子和苹果最初都不是现在的样子，世世代代的人们通过千万次实验进行基因控制，改变DNA来培育这些物种，现在我们才有了各种好吃的食物。“我觉得我们都是‘自然主义’谬误的受害者：我们认为任何自然的东西就是好的或者更好的，但是自然充满了随机性，自然产生的东西可能是好的，也可能是坏的。同样，我们人类创造出来的东西，也是可好可坏。”

约翰显然支持转基因蚊子。“我觉得这种发明棒极了，如果不消灭寨卡病毒，感染者的孩子的脑袋就会是畸形的，你想要看到这些吗？何况实验已经证明这些转基因蚊子暂时不会带来什么后果。”不过，他又补充说，也并非所有的基因改造生物都是好的，就好像不是所有的食物都有益身体健康一样，需要具体案例具体分析。

第五次工业革命来袭

当然，合成生物的应用不仅是转基因，它能做的事情还很多。它可以合成DNA，基因编辑技术可用于疾病的基因组编辑，用来删除、添加、激活或抑制生物体的目标基因，还可以改造微生物如细菌或真菌，产生可持续发展的生物材料或燃料……用约翰的话说，从我们穿的棉质T恤到咖啡中的甜味剂，我们目光所及之处都在应用生物技术。“最让我感到兴奋的是，合成生物技术使得基因的改变、设计、制造和测试都变得更简单了！合成生

物是基因工程的延伸，也是未来生物技术的发展方向”。

约翰特别提到的一个例子是，美国Ecovative公司研制出了一种生态环保材料，这种材料的本体是真菌，外观像蘑菇，这家公司能用这些真菌“种”出不同形状和结构的材料，人们可以用这些材料铺地板、造隔热墙，甚至搭建整个房子。因为生物材料消耗二氧化碳，它们不仅绿色无污染，甚至还能帮助减缓气候变化。

合成生物学无疑是一个快速发展的新产业。据约翰介绍，截至2015年底，全世界约有280家公司将自己定义为合成生物公司，这些公司仅在2015年筹集的资金就超过7.5亿美元。美国的合成生物公司有181家，让人吃惊的是，这其中有约120家位于加州。这首先是因为旧金山湾区在生物科技领域有着神奇的传承。比如，第一个基因重组产品胰岛素就是70年代诞生在旧金山南部的基因泰克公司。之后，围绕着斯坦福大学、加州大学伯克利分校和旧金山分校，该领域的新技术不断诞生。另外，湾区有着“每个人都想创业，风投们都想为下一件大事筹钱”的文化，而湾区几个曾经的科技巨头都在过去6个月里投资了生物技术。

现在，全球每年都有超过20家新公司成立，大家都对这个领域抱有巨大的期待。“毕竟，现在我们不仅能够合成、读取和编辑DNA，接下来，我们还有望重新编程DNA，就好像我们用计算机语言写一款软件那样。”

约翰断定，合成生物将在疾病治疗、环境治理、新药物、新材料、新能源以及许多其他领域产生重大影响，一场全新的第五次工业革命即将到来。这次革命会将我们需要的一切都更快、更好、更便宜、更可持续地制造出来。现在，我们衣、食、住、行

所需的产品都大量依赖石油化工行业，石油和天然气是我们主要的能量来源，而生物技术的能量直接来自太阳，这是根本性的变革。接下来的20年里，合成基因组学将成为我们制造任何东西的标准。

从硅谷到“DNA”谷

如今正在发展的各项技术都在影响着生物技术的发展进程。比如大数据、机器人和纳米技术等，它们都会让生物学变得更简单也更强大，甚至有可能带来颠覆性影响。约翰颇为赞同，他认为，合成生物产业本身有五大发展趋势：一是云实验室和机器人应用带来的实验室自动化；二是虚拟生物；三是大数据；四是机器学习；五是基因编辑技术。

可以预见的是，“未来20～30年内，我们将会看到硅谷到‘DNA谷’的转变，我们也会看到全球制造业会竞相运用生物学知识和技术。生物学（知识/技术）会更常见，人们对它的理解会更深入，它的产品和应用也会产生更大影响”。

约翰认为，合成生物产业将引领未来经济发展的方向。美国、英国、中国等多个国家对合成生物的投资比例都在逐年增大，未来几年，大量的风险投资资金将会继续投入到合成生物产业。

结语

本书谈到了十种科技，几乎每一种科技都会带来一场经济革命，乃至社会和生活大变革，但真正的革命却会从这些科技的互相融合、彼此互动和增强中产生。

相信读者已经感受到了这些科技交融的能量。比如，纳米技术创造的新材料可使多种颜色和材料的3D打印成为可能，从而降低太空旅行的费用；能帮助制造纳米机器人，用于生物科技中定位癌症或监测身体内部状况；还能为可穿戴设备或物联网创造出新型电池……再比如，社交媒体、可穿戴设备以及物联网会极大促进大数据技术的发展，而大数据可使生物科技拥有足够多的可分析的基因组数据，进而帮助我们理解和战胜疾病，还能用于训练人工智能系统，区块链技术又可以为物联网以及大数据提供安全保障……

目前，大多数科学家和研究机构多专注于其中一种技术的研究，他们的研究多是独立乃至彼此隔离的，世界上尚很少有专门的机构尝试理解将这些科技融合后的效果。可以预见，那些提前投资于研究两种或两种以上技术交汇方式和效果的个人和机构将领跑未来之战。

还可以预见，多种技术的交融和互动孕育的这场新科技革命将最终把人类带入“2.0”阶段：这个阶段的关键不同是，科技对几千年不变的生、老、病、死的“人类规律”发起了冲击，并由此带来系列生存和伦理命题。

我在书中并没有对这个阶段做过多的阐述，是因为，“人类2.0”的模样是由我们现在的作为来决定的。相信读完本书的读者都会意识到，科技和人类的未来需要我们每个人对自己当下的意念和行为更有觉知，更主动承担起力所能及的责任，为我们真正渴望的家园和梦想而努力。

就我来说，这是一本关于科技的书，而科技永远在迅速变化和更新，能在这种变化中坚持写这样一本书的意义到底何在？我给自己的“交代”是，从“硅谷百年史”到每种技术的演变史，我想首先让读者们弄清楚每种技术的来龙去脉。毕竟，如果你能清晰的理解一种“新事物”到底从哪里来，经历过什么，你就能更容易的理解它到底能做什么，不能做什么，这也是为什么我每篇技术的论述几乎都是从“简史”开始的。

另外，我想解释清楚这些频频出现的媒体上的技术名词里到底装的是什么，硅谷乃至全世界前沿的研究到底处于什么水平。比如你买了个VR设备，但那个小盒子里面到底是什么东西？你有一台人工智能设备，它究竟是什么意思？你投资了生物科技公司，基因测序、基因编辑等又意味着什么……如此种种。由于每种技术都涉及了前沿研究分布的区域，在硅谷、以色列、中国、日本等的情况，倒是无意中画出了一副“世界科技创新地图”。

当然，大家最关心的是每种技术的具体趋势，关心未来我们能使用怎样的产品和服务。其实在讨论每种技术时，我都指出了目前“什么是缺失的”，它更能准确地告诉你未来会如何。比如，如今的人工智能研究里，常识部分是缺失的，只要常识问题不解决，就不会有真正的智能机器。再比如，虚拟现实技术中，普通人创造虚拟世界的工具是缺失的，如果只有Oculus能创造虚拟世界，有什么大不了呢？只有每个人都能做到时，才会完全不一

样。3D打印也是如此：普通人如何扫描并设计、打印3D物体？

总之，多讨论目前“什么是缺失的”比直接描述出一个未来更重要。因为，人人都知道，汽车等已有的东西接下来当然会升级、更新的更好，但真正的会塑造未来世界的“大研究”，是目前还缺失的、没有的东西。

不过，当我们不断追逐科技创新的一个个高峰之时，或许有时候需要回到起点，重新反思走过的路。比如，科技高速进步的今天，人类真的由此变得更快乐吗？如何确保科技的进化会带来更多爱而非仇恨？能带来更多的和平而非战争？

图书在版编目（**CIP**）数据

人类2.0 /（美）皮埃罗·斯加鲁菲，牛金霞，闫景立，著. -- 北京：中信出版社，2017.2
ISBN 978-7-5086-7176-5
I . ①人… II . ①皮… ②牛… ③闫… III . ①科学技术- 普及读物 IV . ①N49
中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第004067号

人类**2.0**：在硅谷探索科技未来
著者：［美］皮埃罗·斯加鲁菲 牛金霞 闫景立
出版发行：中信出版集团股份有限公司
（北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编100029）
（CITIC Publishing Group）

电子书排版：张明霞
中信出版社官网：http://www.citicpub.com/
官方微博：http://weibo.com/citicpub

HEARTIFICIAL INTELLIGENCE

John C. Havens

失控的未来

［美］约翰·C·黑文斯◎著
仝琳◎译

新数字化生存
智能机器时代的人类挑战

中信出版集团

失控的未来

[美] 约翰·C·黑文斯 著
仝琳 译

中信出版社

谨献给纳特和苏菲

他们是我对这真实未来的最大贡献

目录

关于本书格式的简要说明

作者按

作者的最后说明

引言 让机器闪耀人性之光

上篇 人工智能

第1章 恐怖谷的短暂停留

第2章 当机器人接管世界

第3章 智能是“成功”的欺骗

第4章 人机合一神话下的机遇

第5章 机器人还没有道德观

第6章 奇点已然可见

下篇 真正的进步

第7章 让算法更加准确地了解我们

第8章 人工智能的价值观

第9章 人工智能的道德宣言

第10章 GAP——智能的未来

第11章 经济学的进化

第12章 当智能不再“人工”

致谢

附加资源

关于本书格式的简要说明

嗨，欢迎阅读本书！

我们有一些激动人心的消息要告诉大家！这本书使用了传统的纸质印刷方式出版。历史研究表明，这种格式的书可供人们静心阅读、仔细玩味，审视自己对书中所表达思想的态度，而不像在网上阅读那样，要先点开十几个猫咪视频、脸谱网帖子或推特文章等，然后才能开始。我们的焦点小组调研也表明，这种出版格式可让你免受算法的影响，迫使你直面自己的思想，从而有助于增强你对这凌乱而又伟大的人性的感知。

另外，除了有关你最初购买这本书的信息之外，在你开始阅读之后，你的行为就怎么也不会被追踪了。虽然我们可以借助现代追踪与剖析方法试图影响你对这本书的反应（尽管这个想法很有诱惑力），但正如本书内容所示，我们所希望的是你能够花时间好好分析一下不断涌现的技术正如何影响着你。

不用说，我们每个人都有自己的心和大脑。所以，我们建议你首先利用自己已经拥有的东西来增加快乐与幸福，而不是依赖别人正在努力创建的东西。但要指出的是，这并不是说别人创建的东西不够神奇或不值得拥有。而是因为我们觉得，如果你不能首先确定自己“真正的人性”的话，那你就无法充分理解“人工”智能的含义。

多谢你抽出宝贵的时间阅读本书。我们希望你喜欢这个更为传统的阅读过程，并享受它所带来的个人反思。

这是你应得的。

如果你已经选择购买了这本书的电子版，且更愿意先点击支持猫咪视频、脸谱网帖子或推文，我们建议你大声喊出这句话：“我是一个人，我不会被追踪！”这样你就可以让自己集中注意力，提醒自己注意与生俱来的人性，因为在公共场合热情洋溢地做出如此不合逻辑的行为，恰恰证明了你的人性所在。但也请注意，你仍然会受到成百上千个外部数据代理商、广告商及其他组织的追踪，他们中的每一个都有可能会试图卖给你维生素补充剂等产品。我们只对其中的7家做过实验，而且还不能合法证明其效用。

你至少不会被作者和出版商追踪。当你在星巴克读书的时候，人们可能会盯着你看，或者你的孩子会让你分心。你每天或许只有宝贵的7分钟的阅读时间，因为如果你跟我很像的话，你可能会在很尴尬的时间（例如晚上9点半）就昏睡过去，因为你一整天都在照看孩子，还要做其他事情，对吧？

许多有着博士学位的人都这样说过。至少其中有一个好像是苏格拉底，所以我们十分有把握这种说法是真的。

说真的，这确实是你应得的。如果你和我一样，人工智能会对你产生三种影响：

- 它让你害怕，因为你觉得你的烤面包机会杀了你。
- 它让你担忧，因为你老板刚刚把你的奖金给了一个算法。

- 它让你困惑，因为你的人性每天更多地处于机器的控制当中。

别等到奇点来了，人工智能统治世界了，才相信我所说的这一切。烤面包机真的是很卑鄙的小家伙。

作者按

关于人工智能等新兴技术的写作非常具有挑战性，因为在完成书稿和图书出版的间隙，你所写的内容领域很有可能又有了新的发现。所以，为安抚将来在亚马逊、Reddit（红迪网，美国一家社交新闻网站）及其他平台上评论的人，特作以下声明：

- 值本书撰写之际，谷歌尚未发布任何有关人工智能道德委员会的具体信息。如果在你读这本书的时候谷歌已经发布了相关信息，那我要对它说声谢谢！非常希望我这句谢谢是因为我既能够成为该委员会的一员，还能在谷歌睡眠舱（在那里，我的思维最为活跃）小憩，并能享受来自著名的谷歌自助餐厅的美味健康餐饭。

- 值本书撰写之际，据我了解，尚未形成任何正式的、行业范围的人工智能道德标准。这很有可能是因为我孤陋寡闻，另外，很多大机构已经开始着手这一领域了，其中的许多家我在本书写作过程中都进行过采访。本书的重点更多地在于指出建立此类标准的必要性及其对个人来说非常重要的原因，而不是为了评论某家机构的精准度或效力。

- 如果说在某种意义上我们已经被人工智能（或机器人）接管了，那么我要指出的是，我对这些具有感知力的未来同事持赞成的态度。我是认真的。这不是一本反人工智能或反超人类主义的书。我认为，建立人工智能道德伦理标准是一种更为成熟的对待人类与机器的未来的方法，而不是为了创造能够出售和奴役的具有感知力的机器。你可以说我疯了。

- 对于人工智能，我觉得有点儿幽默感是很有必要的。这并非是不认真看待人工智能。正如我在本书中所指出的，对于自动化和人的能动作用的丧失，我也经历过害怕和失落的挣扎。但我写成这本书，目的就是为了在你开始思考人工智能的出现已不可避免的今天，能帮助你走出害怕的阴影，能发挥建设性的作用。我的提议是，我们要以好奇心、笑声与欢乐去迎接未来，而不是恐惧、忧郁和害怕。

作者的最后说明

我是巨蟒剧团的超级粉丝。本说明除了犯傻，别无他用。

HEARTIFICIAL INTELLIGENCE

引言 让机器闪耀人性之光

2021年春

“如果你想让你女儿活下来，这是唯一的解决办法。”

我的妻子和两个孩子（儿子11岁，女儿9岁）在等候室里等着，诊察台的白纸上还留有我女儿梅拉妮刚才做检查时留下的皱巴巴的痕迹。医生给她抽血后用来擦拭的酒精棉的味道还弥漫在空气中，久久不散。

“这么说，这个电脑芯片是直接安在她的大脑里了？”我再一次问道。我还是不能理解我女儿要经历什么遭遇，才能对抗她的青少年帕金森病。一年前，她的双手开始整日地发抖。抽搐症状也日渐严重。而就在两个月前，她在学校开始昏厥、跌倒。虽然要经过一系列疼痛的检查，但诊断结果还是很快就出来了，确诊为帕金森病。

“没错。”施瓦玛医生答道。在过去的6年里，她一直是我们的家庭医生。35岁左右的她，话语犀利、富有同情心，对于诊断结果从来不拐弯抹角。她曾和在曼哈顿工作的擅长做这类手术的朋友取得联系。“这个芯片将有助于控制您女儿大脑中导致她抽搐的异常突触。”她说。

我指着她手中的iPad平板电脑说：“那个芯片和电脑中的芯片差不多，对吗？一旦放进去，就永远留在她的大脑里，我说的对吗？”

“我们希望是这样，因为人体排斥反应非常厉害。我们很有

可能需要更换芯片，尽管这是在大脑中进行的，但手术相对比较简单。另外，随着技术的发展，可能还可以进行远程更新，这就更加降低了将来做手术的概率。”

扬声器里传来了办公室秘书呼叫施瓦玛医生的同事去前台的声音，我停顿了一会儿，说道：“如果有远程更新的话，这个芯片就成了一个固件，对吗？它不是，比方说，硅制的支架等诸如此类的东西，而是一种动态的技术。”

施瓦玛医生点点头，“没错。”

“也就是说，这会涉及到Wi-Fi、蓝牙或者iBeacon（信标）等技术。”

她再次点点头，“具体情况我还不确定，但基本的思路就是我们将需要在不进行手术的情况下远程检查芯片的运行状态。所以，我们会用到你刚才所说的那些短程技术。”

“这样说，她有可能会被黑客侵入？”我胸口越来越紧，眼睛也湿润了，“是吗？那Wi-Fi类的东西怎么工作？她的大脑要设个密码吗？她能旅行吗？她该怎么跟机场里运输安全管理局的人解释？”

施瓦玛医生伸了伸手，“约翰——这些问题都很重要，将来我们肯定还会遇到更多挑战。但好处总归远远多于坏处。”

“对不起，”我用手背擦了擦眼睛，说道，“只是一想到我女儿大脑里要装个芯片，实在太吓人了。她最终会不会把芯片更新成一部内置的智能手机？她会不会成为自己的Wi-Fi热点？这是不是意味着她成了半机械人？”

施瓦玛医生摇了摇头。“半机械人通常是指因威胁生命之外的原因，而选择将身体的某部分替换成机械的人。但从严格意义上讲，她将成为半机械人。”她拿起手机示意道，“当然，这跟我们大家也没什么区别。”

“但我们可以把手机关掉，”我回应道，“而她那个芯片却永远都在。”

她往前迈了一步，把手放在我的肩膀上，“是的，芯片会一直在你女儿的身体里，约翰。但不这样做的话，她就不在了。”

真正的挑战

几年前，我曾为一家专注技术和文化的大众在线新闻网站Mashable写过一篇关于人工智能（AI）的文章。文章的目的在于进一步展开对人工智能的探讨，而不再只是对这项技术持完全接受或全盘否定的极端态度。尽管我相信人工智能在我们的生活中无法避免，但这并不意味着我们应该盲目地接受该领域出现的任何新的发展成果。同样，一味害怕技术的发展对人类来说也没有什么好处。在我的文章中，我非常想根据自己的理解，找出有关人机合作或合并的可能的解决方案。

起初，我所做的研究让我非常沮丧。我发现，尽管人工智能领域发展迅速，却一直没有形成有关安全性的行业标准。我发现，对于在什么条件下、什么时候机器有可能具有感知力（智能、“活着的”）的问题，没有人能够说清楚。很多曾经说过这永远不可能发生的专家都为新近取得的成果而感到惊讶，渐渐改变了想法。总之，以我的经验来说，不管机器能否变得真正具有感

知力，人工智能的广泛应用都是不可避免的。而且，虽然人工智能的开发者和使用者一直在说“我们要确保自己明白这项技术涉及的伦理问题”，但他们还是在不断地构建可能无法控制的系统。

我觉得这是一个问题。

但也是个机遇。

我对Mashable网站上的那篇文章进行了扩展，形成了这本书。经过多年的研究和采访，我逐渐意识到，对于人工智能的发展，根本没有什么简单的答案。没有谁能够精确地预测机器或机器人何时能“活过来”，也没有谁能准确地预测它们到底会是什么模样。

所以，就我而言，为了打消我个人的担忧，我开始想象人工智能不可或缺的个人生活场景。前面关于我女儿的虚构场景便由此而来。尽管人工智能的某些方面让我感到忧虑，但如果一项技术能够关系到我女儿（她是真实存在的）的生死的话，我会毫不犹豫地支持。

这样的虚构场景虽然看起来很奇怪，却给了我一次宣泄的机会。我不再为由机器主导的未来感到担忧，而是更加专注于人工智能问题的研究，从而印证人性的存在。所以，这本书每一章的开篇均为一个虚构的故事片段——我想帮助大家跳出关于人工智能的极端争论，并思考在我为大家展现的场景中，自己会做出何种反应。人工智能不再只是科幻小说的内容了，它就在我们身边。我使用这些故事的目的，是为了帮助大家更快地直面并打消自己的恐惧，就像我所经历的那样，从而看到无法避免的人工智

能所具有的积极影响。每章的正文是对虚构片段中提到的技术及相关问题的描述。

有一点我要提醒大家，但不是说几十年后机器人杀手会统治世界。人工智能领域发展十分迅速，以至几年之内我们可能就会失去不受算法限制的自主反思的机会。我们中间有很多人已经到了这个地步：每当面对生活中的重大决策时，便会求助于设备和程序代码：我该去哪儿？我该和谁约会？我感觉如何？这些“数字助手”的帮助的确非常大。

但同时，在它们的训练下，我们也不自觉地把决策权委托给了它们的默认值。在这个过程中，我们自愿地把过去负责做决定的部分自我让渡给了技术。对于我而言，我可以忍受自己的孩子永远不知道如何使用纸质地图，但如果说他们不借助算法就不能找到生活伴侣的话，我是无法忍受的。对于能够通过心跳和脑电波监测来判断我此刻是否高兴的应用程序，我可以忍受。但如果说这些设备操纵监测结果并促使我做出自己不能完全理解的行为的话，我是无法忍受的。

自人类诞生以来，技术就一直在协助我们完成各种任务。但从人类整体作为一个种族的角度而言，我们还从未面对过机器极有可能变得比人类更聪明或具有意识的处境。我们需要充分认识这项尖端技术，不仅是为了进一步表达对人性的敬重，同时也是为了尽可能地揭示人工智能将如何促进人性的发展。

这正是为什么我们需要在充分了解的基础上，弄清楚想要训练机器做哪些工作。这不仅涉及到个人，更是关乎整个社会的选择。我们正处于人类历史上的转折点，当委托成为一种习惯，我们就有可能把那些更适于亲身去体验的生活内容外包出去。但问

题是，如果连我们自己都不了解自己的话，机器又如何能够明白我们看重的是什么呢？

这就是真正的挑战所在，也是本书的根基所在——不论对个人而言，还是对整个人类而言都是如此。我们首先要梳理自己的价值观，然后才能更好地在将来让人工助手、机器同伴和算法为我们提供帮助。

这个概念本身也是你面临的真正的挑战，我编写此书的原因亦在于此。

如果你是像我一样的极客，如果你觉得我是在轻视技术，那么有一点我要说明：我不是反人工智能，而是支持人性。这二者并不矛盾。如果机器是人类发展的自然结果，此刻我们更应该全面清楚地认识自己，才能以我们坚信的道德观和价值观来发展机器。人工智能领域有一个概念，叫深度学习，描述的是通过机器观察学习法来构建神经网络的一种途径。我建议通过梳理人类的道德观、价值观及其特有属性，从而展开类似的关于人类自身的深度学习。

有一些好消息：有一门叫作积极心理学的科学，通过让人们观察能够为其生活带来改善的行为，比如感恩和利他，来提升人们的幸福感。我之所以选用“幸福感”这个词，是因为它指的是这些行为能够激发内在而持久的生活满意状态，而不是转瞬即逝、视心情而定的“愉悦感”。尽管那种“享乐主义的愉悦感”合乎常情又招人喜欢，但积极心理学已证明，不断地自行改善自己的心情不仅是奇怪的，还十分耗费精力。只有通过不断重复能够激发自省而不只是唯情绪是从的行为，才可以达到精神、肉体和心灵上真正健康而完整的幸福状态。这种深度学习的方法值得我们将之

应用于自己的生活。

但是，也有一些令人遗憾的消息：我们无法实现幸福感的自动化。尽管我们可以使用某种应用程序，记录感激的瞬间，或测量冥想时的血压，但机器无法代替我们体验幸福。不管怎样，现在还不能。这并不意味着我们应该蔑视人工智能或机器的发展潜力，只不过是认识到了它们与人类构造的不同。积极心理学表明，自动化的幸福感在人类身上不适用。人类基本情感与精神的向外委托是无法程序化的。预测性算法能够帮助我们认识影响情绪的因素，但长期幸福感的提升需要我们去有意识且不间断地参与。

这里，我们应该看到这样一个残酷的事实：从许多方面来讲，把涉及幸福感之外的决策权委托给机器，或者对我们因何而幸福或因何而成为人的问题避而不答，相对来说更加简单。但本书不是为了应对未来黑暗的人工智能时代而提出“快速幸福”的程式化方案。相反，这本书关心的是通过这些试探性的尝试，我们意识到我们每一个人都值得拥有对自己更深入的了解。

关注价值观

尽管积极心理学对人们的生活有根本性的影响，但如果我们不愿意关注内心的话，它也无力改善我们的生活。原因如下：

虽然自动化可以剥夺我们的工作，但颇受青睐的算法更有可能抹杀我们的自省意愿。

虽然“终结者”机器人可能会开枪灭掉我们，但人工智能更有

可能取代我们独立思考的能力。

虽然我们对机器如何复制我们的意识抱有困惑，但目前我们对技术可能带来的机遇的重视，远远超出了对人类当前利益的考虑。

正是以上的第三点激发了本书的创作。就自动化而言，我们对机器和人类的比较一般围绕着技能方面的问题展开。可讽刺的是，人类专门构建人工智能系统，其初衷本就是让机器具备我们的能力，从而代替人类完成任务。讨论机器能在何时具备哪种技能，至多只能给我们带来短暂的安慰。

无论如何，人类当前具有而机器所没有的，是一种与生俱来的价值观念。这些价值观念是我们在所处的环境中长时间慢慢形成的。除此之外，我们还具备对情感和道德的感知能力，这也是机器所不具备的。虽然认知计算领域取得了一定的进展，能够让机器人同伴看起来似乎具有情感，但是机器人的道德行为原本就是建立在开发它的人类的基础之上的。这就是为什么从本质上来说，我们未来的幸福取决于向机器传达我们最看重的东西。

这就是我要表达的意思。我相信，作为个人，作为整个社会，我们有必要确认、梳理并总结我们的价值观，这样才能将之翻译成机器可以识别的协议。如果你觉得其中的难度无异于登天，这也无妨，因为尝试创造有感知力的机器同样也很困难。然而让人觉得很讽刺的是，许多关于人工智能的研究方法都围绕着观察人类所表现出来的道德行为而展开。这些研究方法已经开始了对人类价值观的梳理总结，只不过通常没有我们的直接参与而已。这意味着致命的自动化武器（不经人类直接干预即可实施杀戮的机器）将可按照任何国籍的某个程序员的指令行动。或者换

个例子来说，你的自动驾驶汽车可能会根据汽车制造商的决策来编定程序，在面对不遵守交通规则的行人时，它可能会直接撞上去，而不是冒险躲避。

对此，你怎么看？按理说，这类决策协议是不是应该根据你自己的价值观或道德观来编写呢？

是的，理应如此。不然的话，你自己的价值观就会被忽略，而所有的设备和产品将会按照创造它们的程序员的道德偏见来运行。这并不意味着程序员就是坏人——只不过他们不是你。如果在上述的自动驾驶汽车事故中，你情愿牺牲自己的生命来保全他人，那又该怎么办？难道你购买的汽车或产品不应该反映出你的这种意愿吗？来自加拿大金斯顿皇后大学的哲学教授贾森·米勒将此概念称为“作为道德代理人的技术”，这为创新而不只是管理带来了巨大的机遇。正如前面讲到的医疗知情同意书那样，在不远的将来，规范人类与人工智能的行为的道德框架，都能够在我们面临相关处境时提供法律声明。这个框架还可以根据你自己的价值观生成个性化数据，企业和个人便可以借此深度了解你的需求。

我将这种道德选择的成文化称为“设计价值观”。在本书后半部分，我为大家提供了一个框架，供大家依据已有的心理调查探索并梳理自己的价值观。这个过程非常简单：核心价值观共有12项（包括家庭、健康等），分别从1到10打分。这就生成了你的人生价值观快照，可以清楚地反映你最看重的有哪些。在之后的三周里，在每一天的最后，根据当天对每一项的实践程度再进行打分。举例来说，假如刚开始时你对家庭这一项的打分是10分。然而，三周之后，你意识到自己与家人共处的时间不多（这就是说，你每天给家庭打的分很低）。这个发现可以帮助你看到生活

中有哪些失衡的地方，并根据实际生活的数据对自己的行为做出相应调整。

从设计初衷来看，这个过程很简单，还可以结合使用应用程序来监测心率或压力水平。但这个设计的重点在于你每天对自己如何生活所进行的反思。

令人惊讶的是，在我采访的人当中，很少有人能说出自己每日遵守的五大价值观。而采取某种有意义的方式对之进行检验的人，更加寥寥无几。当然，在多年的生活当中，宗教、信仰及其他专注价值观的方法在完善我们的道德决策方面发挥了很大的作用。但对于“设计价值观”，我的目标是为这个探索过程提供一个框架，这或许能为人工智能系统和人类测量数据提供补充。从这种意义上来说，所有参与者都会明白，我们已经花时间证实了自己最想反映出来的价值观。

补充一点：我并非骄傲自大地认为“设计价值观”是唯一能够通过为人类使用人工智能提供道德上的解决方案，进而拯救全世界的方法。我只是单纯地给大家推荐一个追溯自己的价值观的方法，同时也可以为机器进行道德决策提供信息。

这正是为什么我在本书中花大篇幅强调道德在人工智能领域的重要性，因为我相信这是有效推动人类和机器发展的关键所在。我相信，符合道德规范的编程已经渗透到了所有人工智能系统的制造阶段，从而确保其对社会整体的安全性、实用性和关联性。

这意味着，我们没有任何理由不去了解自己最看重的价值观，也没有理由不按照这些价值理想去生活。事实上，这是我们

所有人应尽的义务。否则，机器就会按照YouTube网站或《新泽西娇妻》上的范例进行道德编程。

寻找并遵循我们视如圭臬的价值观是很具有挑战性的事情。但这个过程可以让我们看到自己生活中有哪些地方失衡了——这可能是金钱、时间或其他构成生活的意义的衡量指标。花时间衡量这些东西，能够赋予生活真正的意义。

这是我们的真实所在。

我们的数据协议

对于监视大脑活动的芯片，大多数人都不认为这可以把人变成机器人。但上文关于我女儿的虚构情景却构成了人与机器共享交流的活生生的例子。我们的电脑、手机以及周围的其他设备把我们与互联网连接到了一起——最终，把我们与不断涌入我们大脑与内心的数据连接在了一起。反过来，我们的思想与行为也在不断创造数据，进入环绕在我们周围的信息的海洋中，看不见，却无比真实。

谷歌眼镜让大众见识到了增强现实（AR）技术，它将我们周围的事物转化成数字信息，覆盖到我们看世界的镜片上。被脸谱网收购的Oculus Rift眼镜是虚拟现实（VR）的尖端产品。戴上这个眼镜的话，你的眼睛和耳朵都会被覆盖，从而使你完全沉浸在电子游戏或其他情景体验中。不论采用哪种界面，所有这类硬件设备都只不过是为我们习惯人机必然结合（或者更具体地来说，人机的物理结合）的事实提供了一种过渡而已。正如虚拟情景中的施瓦玛医生所说的，思想与行为的结合已然开始发生。

身体方面的问题相对比较简单。如今，各种可穿戴技术的出现让人们兴奋不已，开始用珠宝首饰或服饰取代手机的设计和用户界面形式，例如苹果手表。很快，利用增强现实技术的隐形眼镜就会完全取代手机，而其中有一些人会选择做准分子激光手术（LASIK），从而实现永久佩戴。我们已经习惯了技术增强版的运动员假体的概念，例如短跑运动员奥斯卡·皮斯托瑞斯就安装了备受争议的假体，人们因此送了他“刀锋战士”的称号。如今，何时实现人机合体，仅仅是个个人选择问题。

但事实上，对多数人来说，数字王国里的个人数据代表着一个人的生活这个概念仍然是比较陌生的。我们明白，在不同的数字领域，我们所呈现的面貌是不同的——在领英网站上我们表现得比较职业化，而在脸谱网上则更加随意。但这只是我们有意识地创造能看到的数据。而我们神秘而全面的数字身份则是由我们线上线下的行为所决定的，这些行为一直处于外界的追踪之下。而且，绝大多数从事这类数据追踪的机构都不愿意将其收集到的有关我们的生活信息与我们共享。

在这种情况下，他们会利用机器创造出各种算法，能够最大限度地分析并预测我们将来的行为。从某种意义上来说，能够获得我们的综合身份信息的机构，比我们更了解自己，这一点儿都不假。“爱德华·斯诺登事件”让我们看到了政府对我们日常生活的监视。虽然政府对我们监视追踪的问题确实不容忽视，但这不是本书考虑的重点。

为什么是“人工”智能

有人说，进步不可阻挡。但我们可以重新定义进步。

和多数人一样，我第一次接触到人工智能是在类似《终结者》的科幻电影中。机器人变得比我们更聪明，进而毁灭整个人类，这种想法很容易吸引人的眼球。但是，我发现像《少数派报告》这样的故事更加令人着迷，让人深感不安。电影中汤姆·克鲁斯扮演的角色是未来“预防犯罪”警察小组的领导，他们利用“先知”半机器人（可与机器同步，具有透视能力的人），找出意欲犯罪的人。与此相类似的是当前旨在预测我们购买意向的技术，它能够预测并控制我们最终的行为，推动互联网经济的发展。

这种追踪技术的邪恶一面跟商业活动本身并没有关系。个人数据的不透明才是最可怕的，这些数据是控制商业运转系统的核心。互联网和移动广告就是建立在监视的基础上的，通过追踪我们的行为，找出我们最可能的消费时间点。在这个模型中，我们被称为“消费者”，因为那就是我们要扮演的主要角色——购买商品，并给出将来的消费意向。尽管商家通过不断提供消费者真正需要的产品或服务，努力提升我们的生活，但购买进程绝不会因为我们的节制而作罢。通过追踪我们的行为，预测算法便可以对我们的行为进行分析，并生成刺激我们继续购买的信息。

这就是为什么说是“人工”智能——作为人类，我们为意义（purpose）而存在，不只是为了购买（purchase）。

如果仅从购买的角度来了解自己，所得出的人物形象必然是肤浅的。置身于以GDP（国内生产总值）作为主要价值衡量标准的社会，我们渐渐形成了“更高的生产力或利润才是人类幸福的关键”这种观点。如果真是这样的话，通过追踪并掌握购买行为

来增强人们的幸福感，这种做法就非常有道理。如果购买某种产品或纯粹地花钱能让我们更幸福的话，我们应该会活得更轻松（如果我们有钱支撑这种假设的话）。但积极心理学已经证明，内在的幸福感或“心灵旺盛感”（flourishing）并没有因为金钱的富足而增强。虽然我们需要最基本的物质条件来获得安全感，但内在幸福感的增强有赖于通过心智觉知（正念）或奉献他人（利他）等行为表达自己的感激或做一些能为我们带来“心流”（flow）体验的事情。我们可以去健身房锻炼身体，同样，我们也可以不断重复能够增强幸福感的行为。这不是一个公式，而是一段旅程。

在这种背景下，人工智能所面临的挑战在于如何确定学习算法在哪些情况下能够改善人的生活，而不是为了增强人们的幸福感而省掉其自觉的努力。例如，我愿意在亚马逊网站上寻找某本书，从而就相当于放弃了在别处发现意外惊喜的可能，因为我知道我不会碰到一本恐怖小说。但是，脸谱网上推送的理应能增强我的幸福感的产品广告，则覆盖着一层令人惶恐的神秘感。我能看到这则广告，是因为我的哪些行为被追踪了吗？如果你对我的幸福感非常了解，为什么你不把这些信息给我呢？如果有人愿意分享这么珍贵而详细的信息，我一定非常乐意去买。但这种隐性的数据收集行为正是谷歌和脸谱网的广告业务所赖以生存的手段。但就我们的幸福而言，当这些公司不愿意透露关于我们生活中行为的信息时，我们如何精确地衡量哪种行为能增强我们的幸福感呢？

这是我们之所以称其为“人工”智能的另一原因——个人无法实时控制有关其身份的数据。互联网协议（IP）胜过了身份证明（ID）。

上述数据和身份的世界，或许很快就会把我们生活的大部分内容包括在内，这些内容都是通过我们所佩戴的设备泄露出去的。今天，我们还会把电脑关上，还会把手机放在一边，哪怕只是很短暂的一段时间，然后透过自己的双眼，体验真实的世界。一旦我们戴上时时刻刻可以泄露我们身份的隐形数据的眼镜或浏览器，我们便进入了恐怖的休克状态。在我所描述的施瓦玛医生的虚构情境中，我面临着是否将我的女儿与技术相结合的两难选择。现在看来，我们都已经被动地接受了个人数据的丢失，而这些数据则是算法、人工智能，以及当前的互联网经济的助推剂。当我们能够在由他人控制的虚拟世界看到自己的身份面貌时，再想收回自己已经放弃的权利，恐怕已经为时太晚了。我们到了应该停止依赖人工手段来增强自己真实的幸福感的时候了。

幸福经济学

直到三年前，我才意识到，经济学不仅和统计数据联系密切，更是一门哲学。对个人、群体或国家进行测量并赋值，需要首先就使用哪些度量指标达成一致，然后才能得出某种有关政策或福利的标准报告。

很难想象世界各国什么时候能够不再使用GDP作为衡量其国民幸福感的标准。根据GDP的逻辑，随着一国GDP的上升，该国人民的幸福感也相应增强。20世纪30年代，经济学家西蒙·库兹涅茨创造了GDP这个概念，并预测了其与幸福感的关系，但这种关系尚未得到证实。劳伦·戴维森曾于2014年11月在《每日电讯报》上刊文《为什么依赖GDP会毁灭全世界》，她指出，库兹涅茨曾警告说：“一国的福利状况……几乎无法从GDP这种衡量全

国收入的指标中推断出来。”然而，我们对此并没怎么在意，GDP也被当作一系列标准而得到采用，成为全世界人民一致认为有必要衡量的最重要的指标。

不幸的是，这些价值因素主要关注的是和收入、增长相关的指标，而忽视了幸福与社会公平等其他问题。这些价值因素大举进入了商界，企业利润和股东收益的增长反映并充当了GDP的内容，塑造了有关职工生产力与价值的价值理念。最后，这些价值因素渗入了我们的个人生活。我们被告知消费产品、促进经济增长是公民的义务，我们也相信拥有金钱与成功就可以获得幸福，但这个模式并未奏效。一国GDP的增长或许意味着要开挖该地区的石油资源，破坏环境。然而这样带来的短期利益反倒会影响长期的可持续发展能力。对个人来说同样如此，毫无目的地争取更高的薪水，也并不等于获得更多幸福。

就有关自动化和机器学习方面而言，企业主也在和最终的GDP目标做艰苦斗争。如果机器的工作能力一直超过我们人类，那么，使用机器替代人工就会相对更便宜。请注意，我并没有说“更好”——但是机器工作起来毫无怨言，无需保险，也无需休息。这样，当今笃信以GDP的增长为关注核心的机构，事实上是暗自欢迎机器普及带来的职业自动化趋势的。对任何机构而言，这个决策都是一次关乎道德、关乎伦理、关乎财务的选择，体现出其价值观的部分内容。我们想要由人组成的劳动力，还是由机器组成的劳动力？当机器一直继续学习并更加出色地完成我们交给它的任务，我们便能够以一种可续持发展的方式和机器并肩工作，这种想法现实吗？

就互联网经济而言，只要以GDP为核心的股东利润增长模式不变，谷歌、脸谱网等公司就会继续依赖以暗中数据追踪为基础

的广告模式来创造营收。在这种情况下，人工智能的使用便非常合情合理，因为现在人们产生的个人数据比以往任何时候都要多。物联网中包含的所有物体，如智能温控器（为谷歌所有），将能追踪到越来越多的私密生活数据，直到我们再也无力控制自己的数据，无法掌握这些数据所基于的思想、情感与行为。

这里需要说明几点：我不是一名专业的经济学家。但多年来，我一直在宣传除GDP之外的其他度量标准的采用，例如国民幸福总值（GNH）和真实发展指数（GPI）。虽然这不足以让我成为一名经济学家，但在技术领域，我拥有大量的分析个人量化数据如何影响政策制定的经历，这使我具备一个非常独特的视角。我还采访了在技术、经济和积极心理学领域的数百位专家，意在找出揭穿骗局的潜在解决方案，打破当前人们对技术统治论和唯GDP论的迷信。

从事技术写作的经历（我是Mashable网站和《卫报》的特约记者）还让我看到，我们要考虑采用能够跨越现实世界与虚拟世界的经济模型，采用能够真正增强人们幸福感的度量指标。虽然把经济动态纳入到MMORPG网游（大型多人在线角色扮演游戏）的考量中似乎看起来有些奇怪，但虚拟货币量和人们投入游戏的时长正呈指数级增长，对真实市场产生着巨大的影响，这就需要提出可行的解决方案。

当Oculus Rift这类设备变得无处不在的时候，当人们蒙上眼睛和耳朵，沉浸于虚拟世界的时候，或许就会有很多人选择永远地脱离这“有血有肉的世界”（meatspace，即“现实世界”，极客用语）。想象一下，如果GDP不主动包含这个虚拟王国的话，它将会因此受到多么大的冲击。如果一个人在游戏中找到一份工作，且薪水是以比特币的形式发放的话，那会是怎样的情况？如

果他们人在俄亥俄州的都柏林，而游戏服务器却位于爱尔兰都柏林，那他们是该在美国纳税，还是在爱尔兰纳税——或是在两个地方都需要纳税？没错，既然Oculus Rift归脸谱网所有，那么我们便可以推测，扎克伯格会利用眼球追踪、面部表情以及压力、心率和脑电波感应技术，了解人们在某种游戏环境下的感受，从而为其客户提供实时的广告投放机会。那么，这种毫无悬念的盈利模式将会对经济学产生什么影响呢？更不用说它对我们的精神和心理的影响了。

有意选择的真实

本书的重心在于剥离我们在各种生活场景中已经接触到的人工智能，并以能够真正地提升幸福的新的发展模式取而代之。它的设计初衷是为了帮助你了解情况，并就能够帮助你过上自省生活的技术和价值观念，有意识地做出选择。

我把这本书分成两篇：“人工智能”和“真正的进步”。

“人工智能”篇讲述当前有关幸福的反乌托邦的发展轨迹。虽然人工智能具有其积极的方面，但如果在创造过程中不能很快地建立起透明性和道德标准的话，它将继续被反映GDP价值观念的技术统治理念所掌控。

“真正的进步”篇就我提出的几个有关人工智能的问题提出解决方案。这其中包括我举出的技术、伦理和经济方面的几个例子，尽可能地就所论及的问题给出实际解决方案。我希望通过赋予当今世界现存的发展模式和市场以透明性，从而能够享受奇妙的人工智能世界带给我们的好处，而不是被它吞没。

以下是本书各篇、各章节的具体内容介绍。为的是引起大家的兴趣，方便大家对本书所涉问题及解决办法有个具体的了解，而不会剧透。

上篇：人工智能

第1章 恐怖谷的短暂停留

机器人最让人害怕的一点，是它们看起来太像人了。还记得电影《极地特快》吗？尽管这部动画片在当时极为先进，但当其中一个卡通人物表现出颇像人类，但又不完全是人类的特点时，很多人都觉得有点儿不大舒服。在机器人学领域，这个概念被称为“恐怖谷理论”。尽管有些人因为这个词假设每个人在看到人形机器人或其他机器人时都会做出同样的反应而不怎么喜欢它，但对工程师们来说，这是广为接受的一个词。该词在如今的互联网追踪与广告领域也有所体现。我们都知道自己的个人数据正被人追踪着，我们只是不大确定是怎么被追踪的。为什么即使我们都没有孩子，我们还总是能看到那种纸尿裤的广告？为什么那个剃须刀广告“每天”都会出现在我的脸谱网推送中？尽管感知能力和奇点理论反映了人工智能的未来，但是决定其未来的算法基础现在就已经存在了，并且已经对我们的数字身份产生了深远影响。

第2章 当机器人接管世界

牛津大学于2014年开展的一项研究发现：“在未来的一二十年，从信贷员到出租车司机，再到房地产经纪人，美国如今现有的职位中几乎有一半将有可能实现自动化。”根据《每日电讯

报》2014年11月刊登的一篇文章来看，英国方面的统计数据也非常类似："在将来的20年里，英国可能会有1 000万个工作岗位被电脑或机器人接管，超过1/3的工作角色被消灭。"在不远的将来，机器自动化对人类的就业和幸福将带来实实在在的威胁。尽管技术创新和人工智能可能会给人类带来很大的好处，但如果我们无法工作的话，这也会改变我们寻求生活意义的方式。除了追求生活的意义之外，身在一个在由机器推动的世界里，我们还需具备支付账单的能力。

第3章 智能是"成功"的欺骗

从某种意义上讲，人工智能专门诱导我们把某种不是真实存在的东西当成是真实的，这一点儿都不假。这种数字魔术被称为"拟人论"，在这种论调下，我们可能会忘了Siri（苹果公司产品的智能语音控制系统）只是一种数字助手，而开始把它当成一个人，和它开玩笑。虽然为老年人设计的机器人助手以及给孩子的菲比玩具可以给有需要的人带来很大的安慰，但这些设备应该被看作对人类伙伴关系的"补充"，而不是"替代品"。

第4章 人机合一神话下的机遇

人工智能推动着以广告为基础的算法的发展，对我们的幸福感造成了根本性的威胁。当对我们的追踪仅仅或者大部分只是为了确定我们的购买意向时，那么我们作为人的本性就丧失了。我们开始疑惑，为什么我们在脸谱网上敲击出某个词，随之就会弹出某种膳食补充剂的广告——难道某种算法觉得我胖？在社会学研究中，伦理标准是一直被遵守的准则，也就是说，研究对象对所研究的行为内容有充分的了解。这种指导标准应该在由互联网和物联网组成的经济中得到贯彻，从而避免产生仅仅反映我们的

消费主义自我的数字二重身，否则，这是肯定不可避免的。

第5章 机器人还没有道德观

机器人没有道德观。它们只是一种物体，被灌输了程序员为达到特定目的而编写的代码。道德观对人工智能行业之所以如此重要，其中的一个主要原因在于当前产品规范化应用标准的缺失，尤其在设计生产层面更是如此。在过去的十年里，军事化人工智能取得了迅速发展并获得了数十亿美元的资金支持，对它来说，道德这个问题尤其重要。而对普通民众来说，自动驾驶汽车问题可能更能呼吁人工智能道德的产生。例如，当一辆汽车正驶入隧道时，前方突然跑出来一个孩子，那么汽车是否应该急转弯以保全孩子的生命，而全然不顾司机的性命呢？这个概念由加州理工大学伦理与新兴科学组织负责人帕特里克·林提出。你更愿意让谁来回答这个问题呢？是像帕特里克这样的伦理学专家，还是缺乏睡眠、竭力完成投资方指定任务的程序员？如今，我们正处于面临诸如此类的法律及其他问题的特殊时期，因为目前所有的成文法律都是针对人类的。机器人正改变着这些规则，相关政策也应该及时跟上，将影响力日益增强的机器人也考虑在内。

第6章 奇点已然可见

你根本不用坐视不理，就可以看到没有你的贡献，人类未来的发展也会照样进行。如果科学决定论未经允许便劝诱他人改变信仰，或者把文化观念带往危险的方向，那么它跟其他主要宗教也就没有多大的区别了。虽然我们无法阻止进步，但我们仍需要对以利润或增长为目的的创新提出质疑。我们渴望拥有一个能够充分认识到人类之所以伟大、之所以值得称颂的原因的未来，尽管人类并非那么完美，但这也不是反机械自动化的勒德主义。

下篇：真正的进步

第7章 让算法更加准确地了解我们

隐私并未死去，它只不过没有得到妥当的管理。尽管一个人对其身份的决策无关他人，但这并不意味着不能创造个人数据交换的架构，允许在个人愿意的情况下进行交易。不管是叫个人云数据、供应商关系管理（VRM），还是生活管理，当前已有几种方法可供选择，可以让人们以自己认为合适的方式保护或控制其数据。这可以让现已存在或即将出现的算法或人工智能项目更加准确地了解我们的个人数据。

第8章 人工智能的价值观

为达到真实，你必须能够清楚地说明自己的信仰，并能向自己证明在生活中遵守了自己的价值观。在将来，通过增强现实或虚拟现实，别人可以轻易地看到我们的数字行为。到那时，能够为自己的行为做出解释就会变得比以往更加重要。本章提出了一个可确定并追踪价值观的步骤指南，它建立在社会学和积极心理学领域众多知名专家的研究基础之上。该方法根据你最看重的东西，实现对你的生活的衡量。然后，你就可以看到哪些方面是你可能需要更多或更少关注的，从而实现生活的平衡。通过确定自己的价值观，并根据自己的信仰采取行动，你还能够发现帮助他人的机会，也能够提升你的自我幸福感。

第9章 人工智能的道德宣言

人工智能领域的道德问题比以往任何时候都更重要。该领域最近出现的宣言，尤其是未来生命研究所发布的“稳健有益的人

工智能的优先研究项”，就提供了先例，让专家们更有动力把道德指导准则纳入人工智能及自动化机器研究的核心之中。但无论是学术界各领域间的隔阂，还是利润至上的企业的偏见，都不能阻挡人类价值观与机器核心相融合的进程。这是我们教会机器继任者是非对错的唯一机会。所以，我们需要理解并立马开始着手推进这一过程。

第10章 GAP——智能的未来

当你在英国乘坐地铁时，耳边会传来“Mind the Gap”（注意空隙）的友善提醒，以免掉进站台和列车之间的空隙。积极心理学表明，心怀感激、奉献他人与追寻意义能够增强我们内在的幸福感。和快乐相比，这种形式的“心灵旺盛感”所关注的不是心情，而是我们根据自身特性所采取的行动，正是这些特性定义了我们是谁。本章包括如何进行个人“GAP分析”的背景信息与练习，同时也探讨了为何在自动化不断取代人类工作的世界中，追寻意义对我们会变得至关重要。不管是否会有基本收入保障或其他经济形式的政府干预措施来帮助我们支付账单，对GAP的关注都可以让你有能力面对未来，因为你知道你可以每天帮助他人，并从中获得快乐。

第11章 经济学的进化

或许你曾听说过国民幸福总值，但你或许没有意识到这个词所关注的不是心情。相反，它是GDP经济指标之外测量国民幸福感的指标。在马里兰和佛蒙特等州，真实发展指数等这类新型度量指标已经得到采用，而且在确定国民幸福水平的过程中，还会把复式记账的重要宗旨考虑在内。从经济层面来讲，这意味着当石油泄漏对一国的GDP产生增长（清理过程可以创造就业）时，

它会考虑对环境的影响等因素。当传感器、可穿戴设备和物联网更加密切地测量我们的情感和心理健康时，政府度量标准便不能仅仅依靠金钱的增加或经济的增长来推测我们的幸福感。在本章中，我还对“设计价值观”的概念进行了拓展，对前文提到的实用练习进行了扩展，关注如何将其融入由人工智能推动发展的数字及经济的未来。

第12章 当智能不再“人工”

还记得《选择自己的冒险路线》系列图书吗？在那套书中，你可以自己决定故事如何发展。同样，在第12章一开始，我就会给你对人工智能进行自主选择的机会。本章重申了我的观点：今天，我们需要将道德观念融入人工智能的设计之中，需要将价值观融入我们的生活之中。

从人工到真实

厌倦了人工智能带来的恐惧？

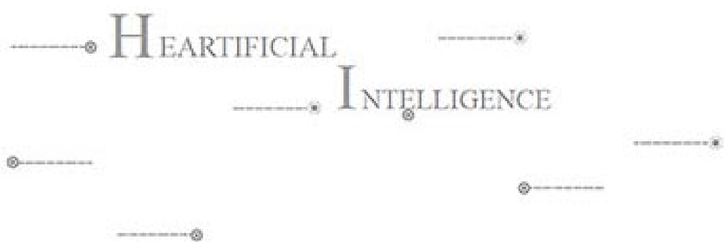
想知道你最珍视的是什么？

想了解积极心理学如何能提升幸福感？

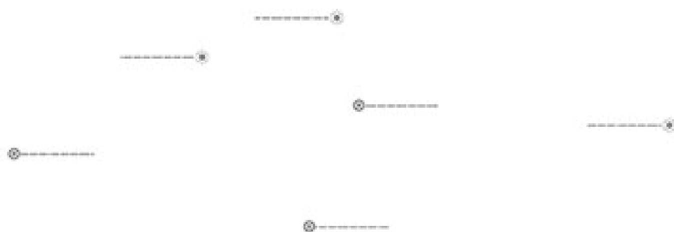
在这里，我诚恳地邀请你自己解答这些问题。

HEARTIFICIAL
INTELLIGENCE

上篇
人工智能



第1章 恐怖谷的短暂停留



2028年秋

“你想喝点儿什么吗，罗布？”我问道，其实我自己非常想来一杯烈酒。

“不用了，先生，谢谢。”

过去的16年里，这个场景在我的脑海中出现过无数次，我想每一位父亲都幻想过。我女儿梅拉妮的第一个约会对象——至少是第一个来我家里接她的家伙。罗布是一个懂礼貌、相貌英俊的小伙子，他体格健壮，有着淡棕色的皮肤和深邃的蓝眼睛。梅拉妮和她妈妈芭芭拉去楼上收拾东西准备出门。在我俩最初的谈话中，我发现罗布是一位非常有魅力的谈话高手。当我对他问的一些问题做出回应时，他看起来似乎真的很感兴趣，表现得幽默风趣而又不失礼。我能看出来梅拉妮为什么会喜欢他，这也是我一直努力克制自己不表现出反对的原因。

罗布是个机器人。

在罗布拜访的前一晚，梅拉妮才告诉我这个消息。芭芭拉和我一直在追问她有关这个神秘人物的信息，终于，梅拉妮说他要过来了。

哦，对了，他是个机器人。或者用她的话说，是“以肉体形式呈现的自动化智能”。

到2028年，人性化机器人在外形上已经达到了极其先进的水平。只有很少的假动作或特点能让人想起来它是个机器

人，“恐怖谷”效应已经不复存在。在大约15年前开始的自动化浪潮中，公司高管们开始用机器人取代劳工，因为他们认为机器能从消费者身上获得独特的市场洞察。

起初，大多数公司机器人长得都很像《超能陆战队6》里十分可爱、圆滚滚的大白。随后，当人们习惯把机器人做成很像人的可爱形象时，开始有公司生产人形的品牌机器人，能够最大限度地契合附近社区消费者的人口统计学数据。在田纳西州的亨德森维尔，华夫饼餐厅的机器人店员长得很像著名歌手凯莉·安德伍德。在布鲁克林的星巴克店里，给人们端拿铁咖啡的帅哥酷似布鲁诺·马尔斯。几年的时间里，机器人设计得到了极大的提升，遍布各地的不再是只有几种版本的男女机器人。公司的算法能把机器人、人及其周围的相关物体联系起来，并预测某个消费者在公众场合想跟哪种界面打交道，然后在消费者的购买过程中，机器人便能呈现出跟消费者的预期别无二致的模样。

在波及范围广泛的自动化浪潮中，我有很多朋友都失去了工作。我也是通过强调自己是个“人类记者”，才勉强保住了作为技术作家的饭碗。刚开始这只是个笑话，但当人类记者开始被人工智能程序取代时，管理层觉得如果有一个人类记者的话，在进行技术方面的报道时，就能够保持客观，这是来自硅谷的机器人记者所不具备的。

直到现在，人们与机器人的直接接触大多停留在购物或像星巴克这样的服务场所的范围内。没错，多年来情色机器人一直保持着强劲的生命力。我有好几次出差的时候都发现，一些比较前卫的宾馆开始将机器人“服务”列入“成人服务”项目中。

但这个机器人却在和我女儿约会。这可是我的梅拉妮。我知

道罗布在技术先进程度方面远远超过了苹果手机或智能冰箱，但在他面前，我还是忍不住会产生一种强烈的反感，尽管我非常努力地保持礼貌。我知道他身上装着面部识别和生理感应的追踪装置，能够识别出我的恐惧。我心跳加速、瞳孔扩大，罗布身上的技术能够轻而易举地把这些反应和紧张联系起来。但愿他没有把数据实时传送到他的博客或其他社交渠道上。我都能想到这样的推特标题：女友的父亲因我不是“人”而吓坏了#机器人——种族歧视。

“黑文斯先生。”罗布说道，打断了我的思绪。他的声音降了八度，响亮的男中音让我镇定下来。虽然我能肯定这是他身上的部分程序，但这还是发挥了作用。“我是个机器人，我觉得这让你感觉很奇怪。”

我点点头，听到楼上传来梅拉妮和芭芭拉的笑声。“是的，罗布，不好意思。我一直骄傲地以为自己很开放、能容忍，但我至今还在努力理解你们俩的关系。我觉得我还是有些思想守旧。”我停下来，清清嗓子，想着该说什么，“我想问你父母是否也是这样老派，但我猜你的创造者应该是某种先进的算法，或者是一群二十出头的程序员。”

“爸爸！”梅拉妮站在楼梯上，穿着低胸红色上衣和流行牛仔裤，非常漂亮。“真不敢相信你说了那些话。”她和芭芭拉一起走下楼梯，她拉住了罗布的手，“对不起，罗布。我早跟你说了，他肯定会吓坏的。”

罗布对梅拉妮笑了笑，然后转向我妻子，“你好，黑文斯太太，很高兴能见到你。”

“你好，罗布，”她答道，快速地和他握了握手，然后把两臂交叉在胸前，“很高兴见到你。”芭芭拉的表情就好像她刚刚活吞了一只大黄蜂。

梅拉妮看了看芭芭拉，“妈妈，你也吓坏了吗？你在楼上的时候都还挺好的呢。”

“嗯。是的，我想应该没事。”芭芭拉很不自然地对我笑笑，“或者说，我想我应该是高兴的。”我俩之前已经讨论过在见到罗布时该怎样表现。我俩很想表现出亲切的样子，但事实上这太难了。

“电脑该怎么称呼它的父亲呢？”罗布说道，想打破紧张的沉默，“顺便说下，这只是个笑话。”

梅拉妮转动了下眼睛。芭芭拉和我看着罗布，没有说话。

罗布笑着说道：“Data”（数据），故意发音很像dada（爸爸）。

我想起来这个笑话来自电影《她》，杰昆·菲尼克斯是其中的主演，便大笑起来。“我很爱看那部电影。但斯嘉丽·约翰逊演的人工智能机器人只不过存在于杰昆·菲尼克斯的大脑里。我是说，她的声音是真的，而且随着跟菲尼克斯相处的时间越来越长，她的算法也不断改进，但她并没有你这样的外形。”

“爸爸，”梅拉妮生气地涨红了脸，“你知道你说的是多么私人的话题吗？”

我真的不知道。“私人的？”我看了看罗布，“私人？这个词

用到这里合适吗？我是在很认真地问你，我真的很想知道。”

梅拉妮紧紧抓住罗布的手，“你不用回答他的问题。”

“没事，这没什么，梅拉妮。别忘了，我是不会真的感到被冒犯的。如果你爸爸的声音中透露出一丝羞愧的话，这就意味着他是在开玩笑，故意假装不懂，那么我就会表现出被冒犯的特点。”他朝我盯着看，我能看出来他是在判断我的情绪。“但我没有看到羞愧。这对他来说是一次新体验，他有点儿害怕，这很正常。但他的声音有些忧郁，他问的问题也是出于一位父亲对孩子的保护欲。”他看了看梅拉妮，笑着说，“这是因为他的小女儿长大了。不能因为这个责怪他。”

我伸手去抓芭芭拉的手。我没有预料到罗布会说出这么深刻的话。尽管我知道他只是简单地报告对我的扫描数据，但这也太过准确了。的确，我刚刚虽然无意，但行为很冒犯，而罗布对此的反应却那么友善。尽管我知道他的反应是被人设计的，而且他的程序设定了恰当的反应时间，使用的是一种能够精准地激发我们的同情心的声音，但这毫不影响我对他的友善而产生的好感。

一想到我的梅拉妮渐渐长大，我感到有些哽咽，芭芭拉的眼睛也湿润了。不管是哪种计算程序让罗布识别出了身为父母的恐惧，我们都被深深地打动了。

而这让我越发害怕了。

反映我们数字身份的数据

2013年，我参加过一次TEDx讨论会。会上我在演讲开始的时候引用了“我同步故我在”的话。这是根据现代哲学之父勒内·笛卡儿的名言进行改写的。他的原话是“我思故我在”（拉丁文是Cogito，ergo sum），同行评议哲学网站——互联网哲学百科全书对它的定义如下：

> 不论我的思想正确与否，我在思考的事实本身就表明肯定有一个执行思考行为的主体，即“我”。由此可以推出“我存在”的命题，所以说，我们可以从某些绝对存在的真理信仰中推断出其他绝对真理。

我喜欢笛卡儿的这句格言，因为它非常简洁。尽管我的某些想法可能有些疯狂或偏激，但如果我拥有这些想法并能意识到有这些想法的话，那么我就是存在的。这在真实或物质世界中是讲得通的，因为在这里我们对自己的思想和身份具有能动作用。我说的“能动作用”就是控制的意思。或许你不喜欢我所表达的想法，而且如果这些话不幸对某人造成诽谤的话，我可能还会因此而锒铛入狱，但除非我被麻醉了或者死了，我的思想仍然归我自己所有。我创造了我自己的思想这一事实就是我存在的依据。

我用“同步”一词，指的是一种数据输入过程，这些数据和我们在互联网或其他数字或虚拟世界的身份相关。这还包括他人对该数据的反应，网站上进行轨迹追踪的Ccookie设置即是如此。大多数人谈到数据同步时，脑海里想的只是他们创造的脸谱网帖子、推特文章或者YouTube上的视频，但如今大部分和我们相关的信息记录过程都是在我们日常生活的大背景中完成的。

例如，在高速路上行车时，你会不会使用快易通（E-

ZPass）或其他自动收费系统？当你从收费点驶过时，你的行车地点和时间数据都被记录了下来，而且还会通过你的信用卡支付通行费。再举个例子，你有没有惹恼过配备可穿戴情绪监测设备的同事？你的行为或许让他们颇有压力，那么如果你同事把数据拿给你老板看的话，你可能就会被炒鱿鱼。在2013年发表于《卫报》上的一篇文章中，我虚构了一个类似的场景，故事讲的是一名女职工通过追踪经理恃强凌弱的行为，并证明这种行为对其健康产生了不利影响，从而成功地让该经理被解雇。

但时至2014年11月，这种数据责任制就已经变成了现实。对此，凯特·克劳福德在发表于《大西洋月刊》上一篇题为“当活动智能设备成为专业证人”的文章中有所描述。以下引文是其文章的开头：

> 用可穿戴设备进行自我追踪真的非常令人神往。它可以督促你多多运动，让你反思自己睡得有多么多（或者少），且有助于长期监测你的心情规律。但当你使用可穿戴设备时，也会引起其他的变化，这种变化可能不会立马表现出来：你不再是自我数据的唯一来源了。日子一天天过去，你在无意识中创造的数据也被一点点地记录并保存下来。而如今，这些数据可能会在法庭上被当作对你不利的证据而使用。

可穿戴设备其实就和电脑或手机一样，只不过外形不同而已。如今，在我们买东西的商店，在我们的家用电器中，甚至可能在我们身体里的各种医疗装置上，随处可见这种设备传感器。事实上，你根本没有意识到自己有多么频繁地在进行数据同步，而这恰恰说明了该设备被动收集并悄悄传播信息的本质，这也是

其设计的一个初衷。或许在将来的某一天，这些可穿戴设备可能会以私人机器人助手的形式出现，你和你的朋友可能都会有。

或者，还会出现跟你女儿约会的机器人。

回顾：

作为一个非数字实体，你思故你在。你的思想让你与众不同。

作为一个数字实体，你的身份同步与解读需要结合其他无数的行为主体进行。

我把我们生活周围的数据同步称为“人工”智能的一种，因为其设计初衷便是在我们的意识没有参与时对我们的生活进行追踪。以这种方式收集的数据常常都是错误的。我曾参加过一个会议，在一次关于数据代理的讨论中，参会的一位中年白人提到，他曾通过数据代理公司安客诚（Acxiom）获得了自己的个人信息。根据数据显示，他是千禧一代的黑人，现居州也跟其实际居住地不同。

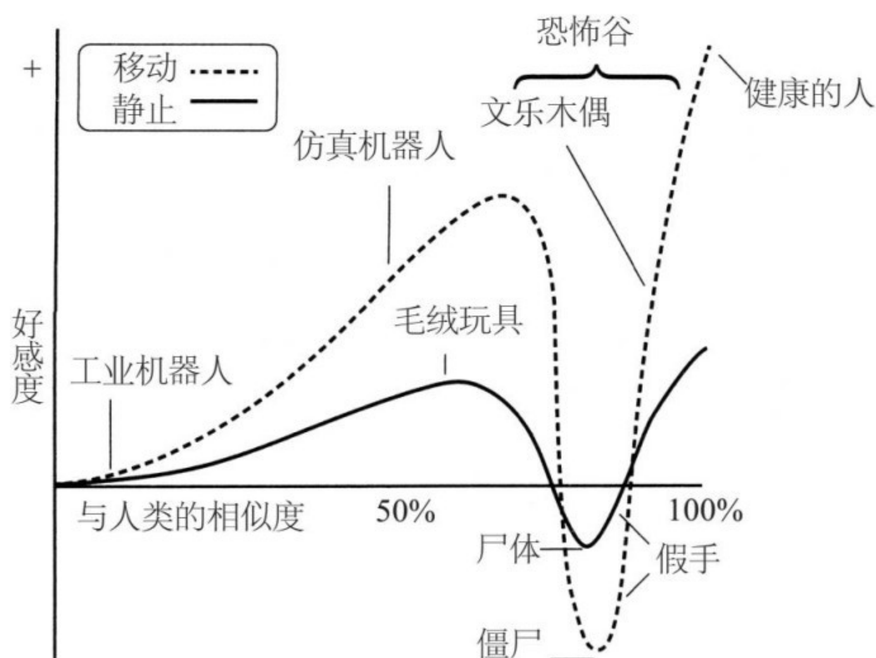
这就是反映我们数字身份的数据的现状。

恐怖谷效应

2009年，迪士尼乐园对其具有代表性的总统馆进行了升级，把贝拉克·奥巴马也囊括其中。你可以在YouTube上看到奥巴马的电子动画演讲视频，该视频采用了真声录音。20世纪70年代，当我还是小孩时，我第一次在奥兰多参观了迪士尼乐园总统

馆，亚伯拉罕·林肯的一举一动都显得笨拙而又虚假。而在如今的新一代作品中，迪士尼视频里的奥巴马机器人四肢灵活，从座椅上起身的乔治·华盛顿看起来也活灵活现，这些都让我印象深刻。但当机器人开始说话时，他们的嘴型和话语就对不上了，面部表情也看起来单调而恐怖。小的时候，我知道这些其实都是机器，经常一边嘲笑其僵硬虚假，一边又紧贴着我妈妈，生怕杰拉尔德·福特因为我不赞赏他在展览中的样子而刺瞎我的眼睛。

这种对缺乏完整人性的机器的恐惧和厌恶就是所谓的恐怖谷效应。这个词是1970年由东京工科大学工程学教授森政弘（Masahiro Mori）博士创造的。他还制作了一个著名的图表（出自维基百科）。该图描绘了人类的哪些外形特点能够增强人们对机器人的肯定，以及哪些特点可能会让机器人看起来过于逼真，从而引起人们的反感。



在观看木偶戏时，如果天才表演家能把木偶主角表现得栩栩如生的话，观众也可以感受到恐怖谷效应。当我们观看波士顿动力公司（曾被谷歌收购）设计的机械狗的视频，看到机械狗在山峦起伏的冰原间穿梭而永不落地时，我们也有这样的感受。机械狗没有头的外形令人心生不安，既然它可以看起来这么泰然自若，那也意味着它可以轻易地闯入你的家中，把你杀死在睡梦中。

以上这些玩笑话只能稍稍遮掩几分恐怖谷这个概念所隐含的那种恐惧，尤其在谈到机器人掌控我们的生活这个问题时，就更难掩盖了。根据印第安纳大学的卡尔·F·麦克多曼教授的说法，我们在这些场景中所体验到的恐惧是对人类必死命运的“动物性暗示”，克里斯·韦勒在《医学日报》上也曾对此有过报道。作为人

类，我们必然是要面临死亡的，而总统馆里的机器人只需要保养就可以一直存在。

对虚拟关系的严重依赖

在我有生之年，我们对技术的依赖大大增强，甚至到了我时不时会在互联网面前感到怅然若失的地步。我的家乡新泽西州曾受到超级风暴“桑迪”的重创，100多人在这场灾难中丧生，超过800万户家庭断电。冬天最冷的时候，我家断了大半个星期的电，我们只得挤在移动取暖器周围，供电的发电机是从姐夫家借来的。风暴来袭时正值万圣节期间，所以整个城市把假期往后推迟了，孩子们可以在11月初玩万圣节“不给糖就捣蛋”的游戏。

那一晚过得跟做梦似的。一方面，风暴让人与人之间变得更加友善。在孩子们通过诉说自己在风暴中的遭遇，利用家里断电和受到的损失博得同情，以此来获得糖果的同时，我和很多家长也得以闲聊，互相交换到哪里去加油的信息，因为去当地的加油站都要等上好几个小时。

另一方面，那晚明显有一种恐慌的气氛。每隔四五条街便有一个发电机在工作，嗡嗡声不绝于耳，触手般的电源线从破碎的窗子里蜿蜒着伸出来，把这种恐慌气氛烘托得更加强烈。整个城区已经断电好几天了，没有发电机的人开始羡慕有发电机的人。发电机有起火的危险，所以必须得放在户外。我们那里发生了好几起发电机偷盗案件，所以我用车锁把我们的发电机锁在了栅栏上。杂货店里就跟《蝇王》里的情景一样，人们开始贮存瓶装水、罐装食品等必需食品。当图书馆恢复了通电，而城里大多数

人家里都还没电时，人们一窝蜂地涌进去给自己的电脑、苹果手机和黑莓手机充电，这简直就跟沙漠中的水泉一样重要。而其中颇具讽刺意味的是，这个致力于公共教育的机构在没有发放一本书的情况下，满足了我们对信息的渴求。

这些场景之所以让我记忆深刻，是出于以下原因。第一，当时的情况非常令人不安。镇上我认识的每一个人家里都遭受了至少几百或几千美元的损失，而即便这样，我们还是其中的幸运儿。在泽西海岸，很多人在风暴中丧生，很多社区的人全都没了房子、店铺及生计。

第二，我发现，在危机时刻身为父母的人是多么容易就变得自私起来。尽管我们主动提出要为邻居提供一些帮助，例如用我们的发电机给他们的设备充电，但我感受到了一种异乎寻常的冲动，我想要保护妻子和孩子不受风暴及其余波的影响。虽然我外在的表现还是很文明优雅，但自私的冲动却占据了我大部分的内心活动。

此外，超级风暴“桑迪”也让镇上的很多人第一次意识到了环境危机。那一周，我们的谈话大多围绕着全球变暖或基础设施抵御灾害能力不足带来的危险等话题展开。在这场风暴中，曼哈顿地铁站遭遇洪水袭击，便是这种危险的例证。我们还清楚地看到，很多人都忘记了重要的电话号码，因为我们已经习惯了把号码记在手机通讯录里。我们对技术的依赖让我们忽略了这些关键信息。

但我是在图书馆的时候才强烈地感受到，我们对虚拟关系的依赖有多么严重。作为一个信息渠道，脸谱网在风暴中发挥了无可比拟的作用。短信成为快速更新加油站关门信息、向保险公司

发送风暴损失照片等行动的最重要的手段。尽管在风暴期间，市民之间的亲密度有所提升，但我们花在网络社区进行与风暴相关的广播的时间，远远超过了我们实际帮助邻居所花的时间。我不太确定这些行为是否是某种应对机制，是否具有上瘾特质，或者只是一种新现状。尽管对技术的依赖不是一种新的行为，但在断电的黑暗中淋漓尽致地表现了出来。

接受人类终将与机器结合的事实

我不想成为一个生活在恐惧中的人。我非常有幸拥有一位很了不起的妻子和一个幸福的家庭，还有给我的生活带来意义的工作。我没什么好抱怨的。然而我总是能感受到很多人感受不到的情感，这让我成了一名演员和作家。我的工作就是观察人，然后把我所看到的东西忠实地表达出来。近来，当我开始观察技术方面的问题时，我感到更多的是忧虑，而不是高兴。作为一名技术作家，我比大多数人更了解先进机器的好处。但我对自己的人性情有独钟，而且我依然在努力跟宣扬人类终将被机器所代替的技术决定论做斗争。2014年4月我曾在Mashable网站上发表过一篇文章，题目为“接受人类终将与机器结合的事实”，我在文中是这样描述的：

> 在对人工智能领域进行了如此多的研究之后，我仍然在十字路口徘徊。我为某些创新由衷地感到兴奋，但也习惯了把自己的痛苦当作个人成长的关键。如今，算法变得如此先进，以至于人们可能再也没有时间形成自己最纯真的偏好，这是我难以接受的。这就好像我们已经到了某个阶段，即当我们审视自己时，却发现问题不只是我们不了解自己，而是

我们无法了解自己。这依然会让我感到深深的失落，人性是我尚未准备好放弃的东西。

我们都必须认真对待自己的道德观。或者，至少应该尝试去认真对待，哪怕这只不过是让我们更好地去体验我们所剩不多的时间而已。为了做到这一点，我们需要把生活中的屏幕统统关掉，好好地思考一下我们到底是谁。

互联网广告的恐怖谷

森政弘的恐怖谷理论的实际意义和后续影响在他给机器人或其他相关产品设计者所提出的建议中有所体现。他提议，可接受度的第一个峰值是设计可追求的有效目标之一。在这里，可接受度数值相对较高，且与恐怖谷保持着相对安全的距离。对现实主义的追逐终将导致跌进恐怖谷的灾难性风险。

这段引文来自题为“寻找恐怖谷”的一篇文章，作者是格拉斯哥大学心理学系的弗兰克·E·波利克。这成了私下里从事人工智能开发工作的人们的格言。它并不只是为了避免发明出太像人的机器人而令人惊恐。它更多地是要人们在人工智能的工作中，最大限度地追求“可接受度的高数值”。

这和广告业中的个性化定位理念是同样的道理。通过利用网页浏览记录、邮件和手机追踪等手段，我们能看到的推送广告都是建立在多重算法对我们生活的分析的基础之上的。现在，我们大多数人都能理解这种逻辑关系：你给新出生的侄子买一次纸尿

裤，然后在接下来的两周都会看到帮宝适的广告，尽管你自己的孩子早已经长大成人了。《石板》杂志专栏作家法尔哈德·曼约奥曾在文章“互联网广告的恐怖谷”中写道：“如今的网络广告对我们的了解不够充分，不能避免一直向你推送那些你永远也不会买的东西。但话说回来，他们确实对你了解得足够多，不管你做什么，都总有一种被监视的感觉。”

然而，意识到广告商在监视我们，这还只是一种暂时的状态。在爱德华·斯诺登的揭露下，数据隐私问题成了时代热门话题，也让我们的这种意识得到放大。虽然我们知道自己失去了对个人数据的控制力，但是我们依然缺乏尝试保护它的动力。如今，各公司利用我们的这种倦怠心理，让我们签订暗藏诡计的条款与条件，以达到其利用或出售我们个人数据的目的，这已经成为行业默认的规则。这种趋势愈演愈烈，甚至在不久前《华盛顿邮报》报道的一项实验中，有6名伦敦人通过同意一家虚构公司“条款与条件”中的“希律条款”（Herod clause），放弃了对其第一个孩子的永久所有权，以换取免费的Wi-Fi服务。

我们对揭露定义我们数字生活的算法缺乏热情，为此，我们是要付出代价的。很快，我们就不会因为收到无关的推送广告而感到恼怒了，而是会在广告看起来更加精准的时候而忍不住吃惊地多看两眼。目标定位将会变得细致入微，足以避免“跌进恐怖谷”的风险，而且我们也将失去能够意识到广告的最后时机。当人们开始公开与我们互动时，应用于电脑和手机设备中同样的技术也将在增强现实及虚拟世界中出现。正如摸清意图就会在情感上激发我们的购买行为，将来我们的意图和行为（比如在约会中）也会通过微软全息透镜或其他类似技术而被塑造。如果你想要直观感受一下这将是什么情形的话，你可以观看Vimeo视频网

站上的短片《视线》。在该短片中，一名男子利用其约会对象的公开信息，并在她身上使用传感技术，试图骗她上床。该短片清晰地展现了未来基于操纵目的的目标定位非常可怕的面目。

正如我在引言部分提到的那样，人与机器尚不明朗的结合正决定着人类将来的幸福。广告恐怖谷效应是对我们未来幸福的最大威胁之一。从本质上来说，作为人类，我们并不是总能认识到哪些东西对我们的生活最有好处。我们可能做出糟糕的约会决定，或者选择一份让我们感到痛苦的工作。但是，我们能从自己的错误和行为中吸取教训，这让我们变得更成熟，也更好地定义了我们的幸福。正如积极心理学所表明的那样，具有持久影响作用的，并不是伴随愉悦快感（情绪正向峰值）而快速产生的多巴胺。内在幸福感是在具有挑战性行为的框架中累积形成的。正是通过这些挑战，我们才得以真正细致地了解自己的内心。

在数字行为中，人们还有自己不愿意承认的生活隐私。尽管我们可以通过社交媒体包装自己的数字身份，但搜索记录不会撒谎。如果一个人正忍受抑郁症的折磨，而最先对此做出反应的却是广告商的算法程序，这看起来是否妥当？对于抑郁症患者，我情愿他接触“学生生活”这样的应用程序[该程序是由达特茅斯大学的安德鲁·坎贝尔（Andrew Campbell）发明的]，也不愿他被广告盯上。该应用程序的算法设计宗旨是为了测量一个人的通话、短信、睡眠模式和谈话等信息。根据针对学生进行的一项选择性实验，该应用程序背后所使用的技术和在线精准定向广告颇为类似，但前者的设计目的是为了按照诊断结果治疗抑郁症，而不是促进药物的销售。

除非我们能控制有关自己生活的数据，否则我们就得承受提心吊胆的折磨。在一篇发表于《大西洋月刊》的题为“数据幽灵

与个人化恐怖谷效应”的文章中，萨拉·M·沃森（Sara M. Watson）描述了她朋友同样的担忧，指出：“我一直都不太确定脸谱网的广告算法是否对我真的一无所知，又或者它对我的了解比我自己愿意承认的还要多。”

决定我们在虚拟世界幸福与否的经济学掌控在广告算法和数据代理商的手中。如果这种经济模式不被推翻，我们就必须承认它比我们更了解我们自己。

自然与人工的界限

> 我们现在正处于人类身份的定义方法不断变化的过程之中。自然与人工之间的区分不再那么明显。人类的生活正在不断超越自然世界。

科林·马尔雄是纽约大学艺术学院电影电视制作专业的一名学生。当他为了自己的纪录片《我们的技术身份危机》而主动采访我的时候，我才开始对他的研究有所了解。在我为Mashable网站撰文时，我曾对他进行过采访，前面的引文就出自那篇文章。从我们的对话中，我学到了很多，特别是他让我认识到对他这个年纪（25岁）的人来说，人与技术完全结合的想法并不陌生，因为他们就是在互联网中长大的。科林从7岁就开始在聊天室聊天，和别人建立起虚拟关系，就跟今天我们在脸谱网上进行的活动差不多。

寻找虚拟亲密关系的想法促使科林开始对日本出现的一种流行趋势进行研究。对此，他在我们的采访中也有谈到。目前，日

本有很多年轻男子在“爱相随”（LovePlus）等流行电子游戏中结交了数字女友。以下为科林在采访中对该趋势的解释：

> 情侣关系真的跟参与对象没有太大关系，重要的是情侣关系本身在我们自己身上所产生的影响。这些男子把游戏人物当成女友。她们存在于电脑中这一事实并没什么要紧的——重要的是，她能让他感到快乐，而她本人是生物体还是技术就不那么重要了。他已经获得了他想从情侣关系中获得的东西。

人们很容易对这些男子妄加评论，并为他们找不到“真正的”女友而感到难过。但正如科林指出的，如果他们在这种关系中能获得真正的快乐，即便我们觉得其行为值得惋惜，我们又能给他们指出什么出路呢？夺走他们的设备？删掉他们的女友？要知道，自美国最高法院宣布“企业也是人”开始，在今后多年里，我们将一步步地进入面临伦理、经济和法律挑战的时代。例如，如果一个人想要和电子游戏中的人物结婚，并为其虚拟配偶索要合法身份地位时，我们凭什么阻止他呢？

这已有先例可循。2009年，日本一位年轻男子娶了“爱相随”里的女友，举行了史无前例的“人和电子游戏的婚礼”。尽管“BoingBoing”（一个综合博客网站）记者对故事的报道更多地把它当成一种表演艺术，而不是真事，但我们却很难说这个婚礼是假的。观看视频的话，很难看出来新郎是否严肃对待这场婚礼。但有一点是毋庸置疑的，即他和他的朋友为这场人与机器的婚礼投入了大量的精力。这名记者还写道，在举行婚礼前，新郎特意与其他所有虚拟女友分手，只保留了未婚妻。如果这是真的的话，那这真可谓是跨越真实与虚拟世界的耐人寻味的道德演化

的明证。如果一个人对他的虚拟配偶“不忠”的话，会有什么要紧吗？如果新郎真的出轨的话，他的这些行为会对其在电子游戏或现实生活中的声誉产生什么影响？

在我的上一本书《入侵未来》中，我对“基于责任的影响力”进行了论述，我最早对这一概念进行研究是在2011年为Mashable网站撰写的“为何社会责任会成为网络新货币”一文中。我想测量一下我们在数字或虚拟世界留下的行为踪迹会在多大程度上反映出我们的整体身份和人格。像亿贝（eBay）这样的公司都很推崇卖家评分的做法，即让从陌生卖家那里买东西的人对其客户体验进行打分。评分依据为卖家对自己责任履行的表现。他们的发货速度快吗？货品状况是否和卖家承诺的一致？在一个社区群体里，信任的界限更加明晰，而卖家的输赢则取决于买家对他的评价。

这种评分机制被许多属于“共享经济”行业领域的公司所采纳。空中食宿（Airbnb）公司便是其中最有名的例子。这家公司可让人们放心地把房子租给旅行者。租客租住私人房间或房屋，而不是住旅馆，然后根据自身体验进行评分。尽管众口不一，空中食宿还是为租客制定了一套评分指南。正如其网站上标注的那样，该指南注重“自由言论、公开透明和清楚沟通”的原则。它要求评分者实事求是，提供“能帮助社区更好决策，且对相关房东或租客有教育意义”的建设性信息。意思是说，空中食宿社区是在促使每个人承担责任。房子或许非常不错，而且位于一座非常美丽的城市，但如果房东对租客不好的话，其行为就会在评分中有所体现。同样，备受欢迎与争议的优步（Uber）租车服务公司也让司机对乘客进行评分，从而让司机们有权决定是否接送得到过差评的粗鲁的、不守规矩的乘客。

这就是“基于责任的影响力”的核心概念。在信任社区里，我们的行为反映了我们的人格。尽管我们可以在推特等社交网站上对自己进行包装，但人们会对我们的行为产生何种反应不仅仅取决于我们所说的话。这种责任给我们提供了一面透明的镜子，可让我们重复某些行为，或改变我们觉得不能反应真实自我的一些行为。正是各种各样的信任框架所具有的透明度使我们拥有成长的空间。正是这些与我们的行为相关的细节信息为我们提供了有深度的洞察，使我们能够增强自己的幸福感。

每一次同步都是一次沉沦

恐怖谷效应给我们提供了一个独一无二的机会，让我们对自己必然死亡的命运以及与技术的关系进行深刻反思。上文有关罗布的故事片段已对此有所涉及，但我仍然在思索人们是否会愿意和长相跟名人一样的机器人约会。如果很多人都和酷似同一个名人的机器人约会的话，会不会很奇怪？对于曾当过演员的我来说，我也想知道这些名人会不会因此得到额外的酬金，即因其相貌被用于商业用途而获得报酬。如果真可以的话，那丹泽尔·华盛顿可就要发大财了。

另外，我也想知道我的子孙该如何应对充斥着算法与机器人的约会大环境。诸如eHarmony（美国一家大型婚恋网站）等的社交网站已然极度流行，而且它们对大数据的利用程度比许多技术公司还要高。浪漫已经成为某种方程式了吗？还要多久人们就会跳过媒人牵线搭桥的过程，而选择直接把某种个性化算法植入或风度翩翩、或美丽动人的机器人框架中呢？

这些都是我们作为个人需要面对的问题。但在广告恐怖谷效应方面，我们需要立场一致，呼吁个人数字身份的透明。不管我们选择哪条道路，做决策的时机都是转瞬即逝的。算法的发展速度异常迅猛，广告恐怖谷效应很快就会消失。届时，我们的思想便不再属于我们，我们的意图也要由他人定义。每一次同步，都意味着一次沦陷。

本章主要观点总结如下：

我们的幸福感正在由我们被追踪的方式决定。　面对这个问题，我们有两种选择：

- 继续利用现今充满侵略性的秘密监控模式。算法和数据代理商对我们的了解比我们自己还要多。对我们的快乐或幸福的衡量，仅仅局限于我们线上线下的购买行为。
- 创造一个以信任环境为特点的新模型，在这种环境下，所有的交易方都要为自己的行为负责。每个人都有接触个人数据的透明权利，每个人都有权对其幸福进行反思。在这样的环境下，商业发展蒸蒸日上。

广告恐怖谷效应不会持续很久。　随着优先算法的不断改进，如果我们继续沿着当前道路前行的话，我们终将看不到公司对我们生活追踪的痕迹。就如同我们已经放弃了对个人数据的控制一样，我们也将失去理解别人如何操纵并影响我们的幸福的逻辑能力。

基于责任的影响力将能提供技术上的透明。　不论我们喜欢与否，我们被追踪的行为都会以我们从未体验过的方式，传送

到我们生活中的其他人那里。这种暴露会激励个人更好地控制个人数据，同时也让人们有机会在技术的血雨腥风中更深刻地进行自我反省。

HEARTIFICIAL INTELLIGENCE

第2章 当机器人接管世界

2021年春

“目前阅读量5万。你最新的帖子表现如何，老兄？”

我揉了揉眼睛，“大约2 000，长毛。”

在过去的几年里，人们围绕着机器人取代人类工作的话题进行了很多讨论。作为TechKnowledge的一名记者，我们不可避免地要对各种形式的人工智能进行试验，然后根据自己的体验为用户提供深度报道。“长毛”便是2015年年初进行的试验对象之一，他表现非常出色，所以管理层一直把他留在身边，从而根据他写的文章及文章反馈对其算法进行升级。起初，我们用他对奥斯汀的“西南偏南”（SXSW）一类的技术大会进行现场报道。这是对芝加哥一家名叫叙述科学（Narrative Science，自动写作技术公司）的公司的效仿，该公司因为将其技术用于体育赛事报道而名声大噪。你以为机器写文章不如人类记者？请看下面美国体育电视网（Big Ten Network）机器人写的新闻简讯：

> 周四的坎普兰德尔体育场内，威斯康星义无反顾地早早发力，以51：17的比分领先内华达大学拉斯韦加斯分校。
>
> 在第一场四分之一决赛中，威斯康星獾队一举斩获20分，其中拉塞尔·威尔逊献出达阵传球，蒙提·鲍尔持球触地得分，詹姆斯·怀特持球触地得分。
>
> 威斯康星攻势凶猛，叛逆者队防守无力。在本次比赛中，獾队总计取得499码，包括258码传球距离和251码持球推进。

鲍尔持球63码，为獾队赢取三次触地得分。他还两次接球取得67码并完成一次达阵。

这虽然算不上非常吸引人的文章，却基本完成了对一项赛事事实的报道，而这可能是人类记者永远没有精力报道的。通过这种硅谷式新闻报道，读者获得了以往从未得到过的资讯。当我第一眼看到这篇简讯时，“义无反顾”“攻势凶猛”等词就吸引了我的眼球。这些词通俗易懂，让这段文章看起来颇具人情味。

起初，人工智能程序难以识别讽刺等修辞手法，这曾让人类作家一度感到十分欣慰。机器人程序编造的笑话通常十分荒谬或者蹩脚，例如“我喜欢刺激，就像我喜欢坐飞机一样——便宜”，等等。然而，对于人工智能的这种表面上的缺陷，我并未感到一丝欣慰。一方面，很多人类喜剧演员也说了很多年的蹩脚笑话；另一方面，推特或其他网站上被频繁转载的真材实料的严肃文章也可以被人工智能程序识别并归类为玩笑。

这也是“长毛”所经历的事情。我们曾为他开了一个推特测试账号，在6个月的时间里，他不断对自己的笑话进行反复推敲，然后我们才为他开通了现在的账号@gigglepussy。根据城市词典（美国在线俚语词典）的解释，该词描绘了一个女人对自己约会对象的兴奋心情。“长毛”接受了这个名字，但他还以为这跟好玩的猫咪视频有什么关系呢，所以用错了这个词，结果成了网上的一大趣谈。他的程序开发者开发出了一种算法，可让他搜寻最有可能大受欢迎的猫咪视频影片。借助这种搜索优化，“长毛”获得了极大成功，成了最受公众欢迎的一大“网红”。而他的帖子和文章则引来了大量的关注和广告收入，所以猫咪视频便保留了下来。在广告驱动的互联网经济中，眼球说了算。

能够保住工作，我实属幸运。在我前段时间发表的有关人工智能的文章中，我把自己的履历改成了“约翰·C·黑文斯，人类记者”。这个自嘲的履历给我带来的评论数比我此前任何一篇帖子得到过的都多。我的老板维多利亚是一位有着成功的公关经验、善于预测传播效果的女性，她让我把履历以后就这样改了。成为一名“人类记者”不再是一种嘲讽，而是反映了我在这家机构的新身份。这对我来说是绝好的消息，因为要找到不被算法这样或那样影响的报道几乎是不可能的。除非机器人统治世界，并把消耗资源的人类铲除干净，否则我写的人类评论文章就能让我养家糊口，并给予我们新闻工作者一丝气节。

“长毛”的话筒发出一阵尖锐的口哨声，打断了我的思路。“你的文章竟有2 000条评论！这里面只有四五百条是你自己写的，对吧，老兄？”一个预先录制的女声这样说道，“哦，漂亮！”随后传来一阵喜剧俱乐部里才有的笑声。我咬牙切齿地强忍住骂他的冲动，因为他的声音传感器会录下我说的话。我曾一千遍一万遍地希望自己能把他的音量调低点儿，或者在临近他的硬盘驱动器的地方玩磁铁，这再好不过了。管理层觉得让他坐在桌子前会很有趣。在经过一整夜的编码之后，程序员用记号笔在话筒上为他画上了眼睛，又有人在硬盘驱动器上画上了胡须。所以他就被赋予了男性的声音，以及“长毛”这个奇葩的名字。名字写在了一张沾了咖啡污渍的便笺纸上，然后被贴在了其中的一个话筒上。

我的手机里响起了雷蒙斯乐队《我想安静》的旋律。我伸手去接电话，这时，“长毛”说：“是芭芭拉吗？能不能开免提？”

我叹了口气，“好吧。”如果“长毛”是个男人的话，我肯定会嫉妒他的，他和芭芭拉总是有话聊。我打开免提，听到马路上汽

车行驶的噪声传了过来，“嗨，亲爱的。”

“GP在吗？”芭芭拉问道。工作之外，所有人都叫长毛“GP”，是“gigglepussy”的流行简称。

“我在呢，芭布丝（芭芭拉的昵称）。”长毛的声音低了八度，听起来就像巴里·怀特，这是他调情算法的一部分，“一切都还好吧？”

“哈！”芭芭拉大叫道，“我很好，GP，谢谢你关心。对了，我非常喜欢你最新的帖子。那只猫是真的骑着两台扫地机器人，还是假的？”

“哦，那是真的，”长毛说道，声音切换到正常音高，“虽然我是用算法来确定哪个视频会得到最多评论，但我肯定会检查有没有伪造的痕迹，以免发成假帖子。”每当他这样热情洋溢地进行描述时，他的声音听起来就很像《霹雳游侠》里会说话的基特汽车。“你好吗，自拍？”

“自拍”（Selfie）是芭芭拉自动驾驶汽车上的人工智能程序。和大多数中年人一样，我和芭芭拉已经从起初学习使用GPS（全球定位系统），变得开始依赖它了。除了那次去米兰参加讲座之外，我自己都已经有十多年没有碰过纸质地图了，当时我真的是彻底地迷路了。如今，我和芭芭拉都给汽车装上了人工智能程序，因为汽车就像是增强版的Siri助手，还是我们的便携式起居室和娱乐中心。

在谷歌第一代自动驾驶汽车大获成功之后，谷歌第二代自动驾驶汽车（自拍就是这款车，这是芭芭拉给它起的绰号）已越来越普及。如今，亚马逊公司几乎已经名存实亡。这并没有什么好

奇怪的，亚马逊的利润向来微薄，而当谷歌将其汽车和无人机产品直接与人们的搜索连接起来时，亚马逊根本无力追赶。现在，当搜索一件产品之后，人们会在当天收到一封邮件，告知他们“建议无人机”（suggestion drone）已经把该产品带到了家门口。谷歌大力提升了其供应链和街景地图算法，甚至能够在你还没决定是否要买的时候就把东西带到你家。我在工作时看到的最新数据表明，这种新型的“预售”模式在不到一年的时间里，就把谷歌的零售收入提高了38%。这简直就是零售大王萨姆·沃尔顿版的《少数派报告》。

“我很好，GP。”芭芭拉把自拍的声音设定得很像奥普拉，这个特色功能需要每年支付一定的版税。芭芭拉用她的个人数据来支付这笔费用。如今，就跟你上网时会有网站追踪Ccookie数据一样，你开车时的一举一动也都在周围世界的追踪之中。自动驾驶汽车上安装着传感器，用来监测车外的世界以及车内的乘客。所以，当车里的天气传感器监测到暴风雨即将来临时，增强现实挡风玻璃上就会出现天气数据，同时也会对行车路线进行实时调整。扶手上的生物识别传感器可以测量心跳和压力水平，而面部识别和眼球、声音跟踪设备会把你的情绪反应与外部刺激因素联系起来。在这些情况下，自拍会播放经典音乐，并给车内的空气添加一丝香草味，因为它知道这个香味能让芭芭拉感到非常舒服。

每次行车过程中，自拍都会挖掘我们的个人信息，根据广告商和数据代理商的算法进行剖析，并影响我们的生活。作为一家依赖广告而生的在线出版物的一名记者，我很清楚这其中的门道，并告诉芭芭拉我们可能需要丢掉一些传感器。但她会无奈地耸耸肩，说道：“我喜欢自拍依据这些数据来无微不至地照顾

我。而且，这还可以省钱，反正隐私在很多年前就没了。”

我清了清嗓子，在自拍继续说话之前说道：“亲爱的，你今天看了我的帖子没有？”在听了两个人工智能程序响亮的声音之后，我的声音听起来似乎有些令人烦躁。她停顿了一会儿，车子加速时，我听到一阵低沉的嗡嗡声。在新泽西，现在大部分汽车都是自动驾驶汽车，很少能听到喇叭声。这让我吃了一惊。

“对不起，约翰，我没看。是关于谷歌房子的吗？”

“是的，”我答道，清醒地知道自拍正在收集我们的对话资料，因为她是谷歌生产的。我知道她不是人，但这感觉就像我即将要说她父母坏话似的。

“我猜谷歌不会是又做了什么错事吧？”芭芭拉问道，声音里透出一丝冷漠。

“哦，你知道Nest公司，对吧？”我回应道，“就是那个靠开发智能温控器发家的公司，他们允许顾客自愿与谷歌应用程序共享数据。”

“那又怎样？”芭芭拉因为自拍的缘故而向来有意维护有关谷歌的所有东西，而这一直让我很恼火。

“没什么，只不过当人们去别人家里时，即便这家人不使用谷歌产品，这个人的数据也可以被追踪。所以说，如果一位女士去一个朋友家里，她可能会被识别出来怀孕了。”

“如果她肚子开始隆起的话，我也能。”

“但关键在于，”我说道，“如果她带着某种热敏可穿戴设

备，即便在怀孕初期，Nest的传感器也能够识别出来。”

“哦，如果她戴着热敏设备，那么她可能不会介意共享这类信息。另外，谁不用谷歌产品啊？”

我叹了口气，故意换了个话题，问道：“那你今天可以去车站接我吗？”我们住在新泽西州的梅普尔伍德，是曼哈顿的一个近郊住宅区，但感觉更像是另一个镇，而不是郊区。如果在路上随便拦下一个人，有75%的可能性他或她会听国家公共电台，并在全食超市买东西。

“我不能，”芭芭拉说道，“能不能别给我开免提？晚点儿跟你聊，GP！”

“拜拜，芭布丝！”长毛回应道。芭芭拉能在想起来长毛是硅谷产品之前要求我一心一意地打电话，我感到心里一阵满足感油然而生。虽然你是一个人，但这并不意味着人们会选择你来陪伴而不是机器，而我忘了这一点。

我戴上耳机。“怎么了？”我问道。

芭芭拉说道：“自拍，能不能把录音和生物识别传感器先关掉一会儿？我们得谈谈梅拉妮的医疗问题。”

“没问题，”自拍回答说，“以后聊。”她用奥普拉焦糖般甜美的声音补充道。我清楚地听到仿佛苹果电脑启动的声音，表明汽车目前处于纯驾驶模式。芭芭拉很少把系统关掉，但我曾坚持让她在讨论梅拉妮的问题时把它关掉，以免在有关她手术决策的方面受到任何自动化的干扰。

“约翰，已经两周了。我很尊重你还在思考要不要给梅拉妮装芯片，但我们得行动起来了。我之所以不能去接你，是因为我要带梅拉妮去见她的辅导员，讨论一下她的帕金森病。我们得告诉校方，然后才能想出照顾她的办法。”

“我同意告诉他们梅拉妮得了帕金森病，但这并不意味着我们得告诉他们可能会安装芯片的事情，对吧？如果我们还不知道是否会这样，为什么要告诉学校呢？”

“我们到底还能有什么可做的，约翰？”芭芭拉几乎是在喊叫。

我不用什么人工智能程序就能知道她生气了。“我不知道！”我说道，看见我老板正朝我这里看。我放低声音，“但我还有两个多星期的时间，来决定往我女儿头颅里装个硬件是否有意义，好吗？”

“不，不好，约翰。施瓦玛医生跟我们说了，不管是传统治疗还是药物治疗，都只能减缓梅拉妮心智衰弱的过程而已。这意味着她只有一年或者两年的正常童年生活，这还仅仅是在药物不会让她昏迷或情绪不稳定的前提下。”她停顿了一下，喘了口气，“对吗，约翰？施瓦玛医生不是这样说的吗？”

“是的，”我痛苦地答道，“她是这样说的。”芭芭拉说的对。在过去的两周里，我们俩都做了很多调查，考虑过其他办法及其成本。根据迈克尔·J·福克斯基金会等机构的说法，把芯片和可穿戴设备数据结合在一起，梅拉妮在使用的时候不会感到不自然。这种技术已经渐渐成为帕金森病患者的标准治疗方法。施瓦玛医生和芭芭拉都觉得梅拉妮可以很快地适应这项技术。在这方面，

她和她这个年纪的孩子一样。我们还没有给她手机，但她使用我的苹果手机程序比我还熟练，而且在玩“我的世界”游戏时，她已经开始使用基本编码了。我猜，她有时候可能还会夸耀自己有个芯片呢。

芭芭拉的声音打断了我的思绪。“难道这又和什么超人有关？”芭芭拉问道，“约翰，我不是个怪人。我不是说人们应该把自己的眼睛挖掉，装上GoPro相机，或者连接到谷歌主机上，等等。我跟你一起看了《太空堡垒卡拉狄加》，记得吗？我们对这个讨论了很多。人类发生的这些纯粹是进化。而像梅拉妮这样的情况，我们有两个选择：享受这种进化带来的好处，使用这个技术，或者眼睁睁看着她因为过去的失败而遭受折磨。”

我的喉咙有些紧，极力克制自己不哭出来。关于梅拉妮的事情，我还没有告诉任何一位同事。“芭芭拉，我不想让她受折磨。”

她的声音柔和起来：“我知道你不想，约翰。你是个好爸爸，而这就是我们必须要装这个芯片的原因。我们没有别的选择。”

“芭芭拉，求你了，我只是还需要一点儿时间。”

“梅拉妮没有时间了，”她答道，声音再度尖锐起来，“我们每等一天，每等一会儿，她的大脑就会病得更重。细胞会死。这个病不是在不久的将来才来到，约翰。它现在就在这儿。”

我知道她说的都是真的，但她的话是如此残酷。虽然她说得很有道理，但这更加让我觉得自己像个傻子。

“约翰，”她继续说，“明天下午之前，如果你能想出不装芯片的其他办法的话，我会尽力撇开偏见，听你说。”

“不然呢？”我说，“你听起来像是在威胁我。梅拉妮是你女儿，也是我女儿。芭芭拉，不管你喜不喜欢我的想法，对于决定要对她做什么，我都有发言权。”

“不，”她愤怒地答道，“不，你没有发言权，约翰。如果你的决定最终会杀死她的话，那你没有发言权。”

她挂断了电话。我坐在那里，吃惊得说不出话来。

“10万阅读量，老兄，”长毛说道，他那电脑处理过的声音让我恢复了意识，“人们喜欢‘骑扫地机器人的猫咪’！GP万岁！”

自动化的深远影响

> 对于这样一个大规模地把工作外包给低收入国家的经济体制，难道我们真的相信它不会抓住机会，用每小时运行成本仅为4美元、永远不会有异议、没有工会，也永远不会生病或不高兴的机器人，替代成本高昂的白领职工吗？
>
> ——约翰·诺顿，“不是开玩笑——机器人这次真的要接管世界了”

尽管很多人都认识到了自动化给人类的工作与生活带来了深远的影响，但我在这方面的研究却让我发现了一个普遍存在的现象：最强烈地感觉到自动化趋势会给人类带来积极影响的，正是那些从事着或许不可被机器替代的工作的人。迄今为止，我还没

有看到过一篇采访说到一个货车司机因为工作被自动化汽车代替，自己也因此有了追求新的兴趣爱好的机会，而对这种技术革新感到激动万分的。

当我在20世纪90年代开始在纽约市当演员时，我做了很多临时性的办公室工作，因为我受不了给别人当服务员。我的打字速度超过每分钟90个词，而且善于与人相处，所以我做了很多行政、接电话的工作以求谋生。在许多工作中，我跟老板成了好朋友，还会参加办公室生日派对，甚至还会领到假期津贴。而在其他情况下，经理们几乎从来不会跟我说话。通常在一周的工作中，他们只会在刚开始时花上5分钟，教我该把哪些数据插入Excel工作表中，然后就再也没有跟我讲过话。还有一个老板甚至从来没有叫过我的名字，只叫我临时工。当时我还觉得挺酷的。

但是，在所有这些工作角色中，因为是临时工的关系，有一点是极其明确的：我的存在只是暂时的。有时我是代替休产假的行政助理，有时是因为某个全职岗位被取消了，而我则是帮忙应付一下工作流程，然后等他们人手上能够忙得过来时便走人。我知道，只有在某人或者某事上发生了一些变故，他们能更好地打点出资金来支付我的工资时，我才有工作做。这种关系有时很难维持，但它是透明的。

在这个对盈利能力的需求不断增强的消费主义社会，自动化的存在完全有道理。我们不能反对通过增加产量来节约成本的逻辑。但自动化技术的指数型增长则意味着，在未来30年到50年里，我们因此丧失的工作将比创造的工作要多。

我们关于自动化的讨论大多忽略了人们的经济福祉和幸福

感。而这些都是很关键的事实真相。人们将要等待更长的时间才能找到工作，在这个过程中，我们要因为债务和自尊的丧失而挣扎。1929年，伴随华尔街股灾的经济大萧条不只是经济的衰退，它还包括多数美国人在那个年代所感受到的绝望。

大萧条时期人们因为失业而感受到的身体、情感及精神上的压力，在未来自动化的浪潮中也将会感受到。2013年，牛津大学的一份研究报告表明，“在未来的一二十年，从信贷员到出租车司机，再到房地产经纪人，美国如今现有的职位中几乎有一半将有可能实现自动化”。根据《每日电讯报》2014年11月刊登的一篇文章，英国方面的统计数据也非常类似：“在未来的20年里，英国可能会有1 000万个工作岗位被电脑或机器人接管，超过1/3的工作角色被消灭。”

这种程度的岗位替代现象所带来的经济后果是非常巨大的。一方面，在由消费者驱动的市场中，失去工作的人将无力购买产品和服务，国内生产总值因此也就无法产生。尽管某些经济部门或个人会因为自动化得益，但规模经济将会遭受巨大的损失。这就是为什么说对自动化的讨论不能一味轻率地强调对未来的预测，而应提出现实的解决办法。

我们还应该摒弃有关人工智能和自动化的极端看法。一方面，是对自动化持消极观点的人（我承认我就属于这一类），或者用科技媒体行业的流行语来说，是相信“暗淡与无望”（doom and gloom）的一类。由于对不可避免的人工智能提出质疑，我可能会被归为试图阻碍创新的无知勒德分子那一类。这是为了降低对更广泛意义上的人类及经济幸福的损害，而采取的一种无聊而又危险的策略。但从另一方面的观点来看，关于何时或者是否应该停止人工智能引领的自动化进程，我们没有形成共同的道德

准则或行业标准。然而，从自动化中获益的公司认为这种技术是不可避免的。这种逻辑是构成人工智能“诡计”的关键组成部分。

讽刺的是，那些认为随着机器不断获得和人类同等水平的感知能力而不会对自己的工作造成威胁的人，恰恰就是这些创造人工智能的专家。玛丽乔·韦伯斯特在发表于《今日美国》的“机器人会做你的工作吗？”一文中指出，“即便是美国最新兴、工资最高的工作——电脑程序员——也面临着被能够编写代码的计算机所取代的危险”。许多专家认为自己的工作不可取代，这种想法也助长了这种公然无视经济事实、令人苦恼的骄傲自大心理。以下是韦伯斯特文章里的另一段引文，可以说明我的意思：

> 佐治亚理工学院机器人与智能机器研究所所长亨里克·克里斯滕森说：“我们正从无技术含量的工作向技术性工作转变。如果我们想要继续进步的话，这将是一大挑战。今天，如果你是非技术劳工的话，那你最好开始考虑接受教育。”

克里斯滕森的这段话说得挺好，却不可行。虽然他的认知机器人作品的目的就是为了取代人类劳动，但“非技术劳工”部门（即阶层、社会群体）的成员如何能负担得起上述教育？而他们当前勉强能糊口的工作又怎么可能给他们带薪休假的时间？他们该学什么？等到他们真的学会写代码（这是很多技术专家所强调的教育）的时候，算法又会让程序员变得多余了。

寻找工作之外的价值

除了给失业人群带来经济损失外，自动化还带来了另一个更

大的问题：没有了有目的性的工作，我们该如何从生活中获得意义？被炒鱿鱼或者挣扎着找工作的经历确实是非常令人沮丧的，但想象一下30～50年后，当人类根本不用工作就可以存活的时候，这又完全是另一个问题了。这让我们想起了电影《机器人总动员》中，人类为了像肥胖的树懒一样过着媒介消费主义的生活而不惜大肆毁坏环境，最终不得不遗弃地球。

在本章开头的故事中，虚构的“我”面临着自动化带来的威胁。尽管成为一名“人类记者”的办法暂时延缓了我未来可能的失业，但从我和GP的关系中可以清楚地看到，在实际生活中天天与人工智能打交道可能是非常具有挑战性的。不用开车可能会带来巨大的好处，例如可以拯救生命，可以更好地利用宝贵的通勤时间等。但由于秘密监控的存在，我们也将牺牲更多个人数据。而对机器的人性化，则可能让我们牺牲人与人之间的关系。

我们应该好好地审视自动化的道德问题，在走向未来的过程中把握住机会，探索能够同时给我们带来薪水与价值的经济架构。

当技术超越一切

> 大约10年前，利维和默南在“人为什么依然重要”一文中曾指出了复制人类认知的困难，并断言自动化不会波及车辆驾驶：“看到前方驶来车辆而进行左转这个动作涉及了如此多的因素，因此，很难想象能够找出其中的规律并复制司机的行为。”6年以后，即2010年10月，谷歌便宣布已经完成对几辆丰田普瑞斯汽车的改装，实现了完全自动驾驶。
>
> ——《就业前景：计算机化对工作的影响有多大？》

让我很难理解的是，这么多技术领域的人一方面引用摩尔定律（即计算机的处理能力每18个月便会翻一番）证明机器获得与人类同水平的感知能力是不可避免的，而另一方面，又能假定当它们达到这种水平时，我们还能够控制它们。尽管不乏像埃里克·布莱恩约弗森这样的领军人物认为人工智能可使我们“与机器一同快速前行”，并能与电脑建立伙伴关系而不是受制于它，但对于这种关系将如何运作却缺乏一定的标准。这就揭露了机器人领域的发展主要受利润驱动这一事实。

一般来说，人工智能可以分为两种。现今存在的是“弱人工智能”——算法或机器能自动地执行任务，有时能够模仿人类行为，Siri和其他虚拟助手便属于此类。“强人工智能”一词指的是奇点时代，即当机器拥有和真人同等水平的感知力的时间点。由于各种原因，弱人工智能与强人工智能的界限模糊不清，尤其是当机器能够让人误以为它已经具有感知力而事实却并非如此的时候。关于这个问题，我们已经进行了多年的图灵测试，该测试以“二战”时期译解密码者阿兰·图灵的名字命名。测试中，人们分别向看不见的人和机器进行提问。如果30%的人都把机器当成人的话，那么这个机器就通过了图灵测试。

对我来说，这个测试最令人信服的一点在于，当30%的人都认为一台机器是真人的话，那么至少对这些人来说，奇点便已经到来。同样，虽然自动化还没有完全实现，但这并不意味着由人控制的人工智能没有驱使着我们走向那样的结局。我之所以举出左转的例子，就是要说明这一点。我们仍然面临着巨大的道德困境，还不能大肆宣扬“人类的某些特性是天生固有的，且永远不可能在某个行业的积极努力下而被复制出来”这样的观点。

就广告恐怖谷效应而言，我所接触到的自动化当前所处的境

况还存在着一定的凶险。就目前来说，我们的情感和意愿为分析我们生活的算法提供了必要的内容输入。同样，对许多机器还未掌握的人类工作技能来说，也是如此。我曾对《机器危机》一书的作者马丁·福特进行过采访，他在这个问题上发表了一些看法：

> 对于“与机器一同快速前行”，而不是“与机器进行赛跑”这种观点，我认为它不够系统。这将是一个去人性化的过程，是一个在机器的指令下机械地工作的过程。现在，人类有着独特的敏捷力和手眼协调能力，这是机器人所没有的。但情况不会永远都是这样。只要人类和一个系统、机器或算法密切合作，那么这个机器就很有可能正在向人类学习。已经有案例表明，系统能够利用机器学习方法观察工人在做什么，从而逐渐实现任务的自动处理。如果你正与一台机器紧密合作，那么你离开的日子也就不远了。

2014年年底，美国国家公共电台制作的播客节目《金钱星球》讲述了这样一个故事：“为提高生产效率，UPS（联合包裹运输公司）对司机的一举一动实施监控。”这是一个非常生动的例子，证实了福特关于与机器紧密合作的人类，其工作不会长期存在的预言。故事围绕比尔·厄尔展开，他居住在宾夕法尼亚的乡村，在UPS公司当司机已经20多年了。该公司利用新技术为所有司机的卡车装配了各种传感器，“司机打开或关上车门，系上安全带，发动卡车时的动作都会被精确到秒地一一记录下来”。总而言之，所有可以被测量出来的动作都会受到严格检查，目的是为了通过数据分析提高生产效率。而这还真的奏效了。UPS数据工作负责人杰克·莱维斯在节目中指出：“每位司机一天节约一分钟，一年下来便可以节约高达1 450万美元。”公司收益的增加

促使UPS司机的收入比20世纪90年代中期几乎提高了一倍，无论是薪水还是福利。但据厄尔所说，安装传感器和接受监视也要付出代价，因为每一个动作都会被追踪：“你知道，这就跟被老大哥监视着一样。”

同样的自动化案例来自亚马逊的仓库。2012年，亚马逊并购了Kiva机器人公司。2014年5月，科技博客Extreme Tech刊登了一篇文章：“在奥巴马著名的亚马逊就业演讲一年之后，亚马逊启用了1万名机器人工人”，作者戴维·卡迪纳尔对机器人如何快速地把人类排挤到仓储这个狭小的领域进行了描述，在仓库里，有着对生拇指的灵巧双手给他们提供了暂时的工作保障。亚马逊CEO杰夫·贝佐斯因其对工人的不近人情而出名，勾勒出了一番受利润驱使的管理层盲目推崇自动化的令人痛心的景象。在《丧失头脑：为何机器越来越智能，而人类越来越麻木》一书中，西蒙·黑德描述了亚马逊工人经常要面对的“残忍与恐吓”。其中有一个例子说的是宾夕法尼亚州阿伦敦的凯特·萨拉斯基，她曾是一名仓库工人。正如黑德所说：“萨拉斯基每天工作长达11个小时，大多数时间都是在仓库里来来回回地走。2011年3月，她收到了经理对她的警告，说她在上班时间里有几分钟没有工作，最终她被解雇了。”同样是在阿伦敦的仓库，当地记者揭发了另一个丑闻：由于亚马逊没有提供空调设施，有多名工人在100多华氏度的高温中晕倒。由于担心有偷盗事件发生，公司还明令禁止打开仓库大门通风。

UPS和亚马逊提供的服务都很不错，他们也在根据所收集的数据努力提升客户服务水平。但不管当前工人的工作条件是否说得过去，以上两个案例均已表明，与职工的幸福相比，公司更看重利润和生产效率。这些例子还清楚地说明，在这些致力于提高

客户体验的供应链领域，人只不过被看作不得不暂时容忍的不便因素。如果仅从这些领域背景来审视这种趋势的话，可以说这些工作一时半会儿不会被机器取代，这种结论的得出是很自然的。但我们对不同说法的争论不应该阻止我们为将来三五十年里可能实现的完全自动化做准备。互联网先驱人物、互联网协会领导者迈克·罗伯茨在皮尤研究中心的互联网与美国生活项目“人工智能、机器人以及工作的未来”的报告中指出：

> 具有强大工作能力的人类电子化身在几年以后就将到来，而不是几十年以后才会出现。经济学界一直没有真正解决可持续性问题，当代“消费主义”模式正因此不断遭到破坏，而流行于20世纪初的“诚实劳动、公正报酬”的概念也在不断瓦解。这种彻底的失败让形势变得更加严峻。在应对新现实的过程中，每个人都将面临着巨大的痛苦。唯一的问题是，这还要多久。

规则不再偏袒人类

关于自动化，以下是我的现实主义观点：

> 在工作领域，这个世界的规则设计越来越偏袒机器，而不是人类。

别忘了，我是故意把本书的前半部分设计为反乌托邦的，目的不是为了让大家沮丧，而是为了说明有关我们生活中的人工智能的实际现实。作为一位有着演员经历的作家及顾问，我已经习惯了没有保障的工作。这正是我所选择的行业的特点。面对自动

化的凶猛攻势，很多专家都谈到需要培养创业技能，这令我备受鼓舞。因为为了谋生，过去我也曾多次尝试用技能重塑自我。但很多人还不习惯这种职业安全感的缺失，而且如果不接受培训或帮助的话，他们可能无法再找到工作。

对于这些担忧，我们很容易去怪罪开发或应用这些技术的公司，但我更热衷于质疑这个认为自动化的采用不可避免的经济体制。我们必须认识到，如果人的能力就和环境一样，是一种有限资源的话，那我们就要为人类的生存建立保护措施。但这并不意味着要和机器来一场“终结者”大战，而是要我们认识到如果不拦住无休无止的消费主义的话，那我们最终消费的将是我们自己。

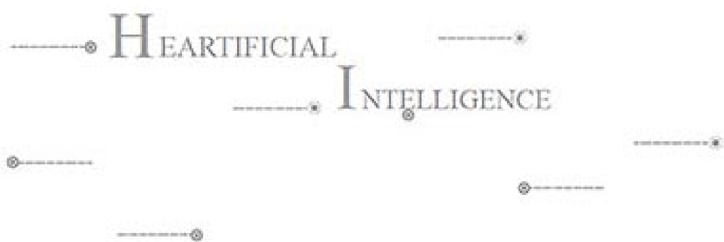
本章主要观点总结如下：

人的能力在本质上是有限的。 尽管有关机器感知力的争论异常激烈，但无可辩驳的是，仓库里的Kiva机器人的工作效率远高于人类。它们在足球场那么大的建筑里快速地来回穿梭，从不需要休息，也不需要加班费或者医疗保险。和电脑的分析能力比起来，人类在法律文件处理、医学成像等领域的工作也面临着同样可怕的前景。我们开发出的机器正不断取代大多数人的工作（如果不是全部的话），而我们却把时间浪费在了讨论各个垂直行业的自动化到底“何时”会出现的问题上面，而不是去考虑“当这真的发生时，我们该怎么办”的问题。

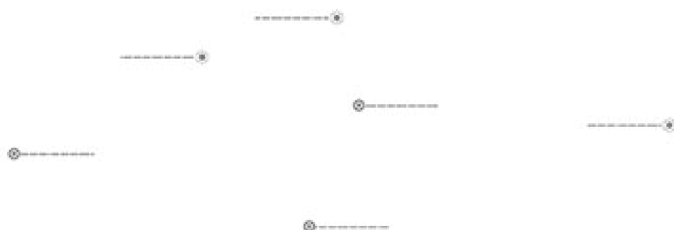
人需要薪水。 尽管我赞同日益发展的共享经济模式以及本书后半部分将详细论述的其他经济模式，但我认为消费主义或资本主义经济在短时间内不会消失。经济学里有这样一个现实，即市场要可持续发展，消费者就必须要有能力购买生产者生产的商品。因此，有关应对自动化的任何解决方案都不能回避这个不可

否认的事实。那种认为被取代的工人可以追求新的兴趣的乌托邦理想主义的看法亦是如此。

人需要意义。　越来越多的人开始鼓励在工作中寻求快乐与幸福。而工作主要是能帮助人们找出一种“心流”。换句话说，就是可以帮人找到能够给其生活带来深层意义的活动。虽然一般情况下，在某个工厂或在UPS工作能够给员工带来一种意义，但从本章所给出的案例可以看出，这并不适宜人类的繁荣发展。



第3章 智能是“成功”的欺骗



2044年冬

“嗨，老爸。”理查德朝我挥了挥左手，然后在我床边的椅子上坐下来。

“嗨。”我盯着他看了好一会儿，尽情欣赏着我儿子的样貌。理查德是个长相英俊的男子，淡褐色的眼睛跟他妈妈的一样，一头金色的头发总能让我想起金丝线。他已经三十五六岁了，但脸上依然会隐约闪现点点雀斑的痕迹。这些雀斑在他还是小孩子的时候就有了，只要一笑，就能显露出来。天哪，我是有多么爱我的儿子。

这也是为什么我对于他派了个克隆了其神经网络意识的人形机器人来探望我，而不是自己亲自来而感到十分气恼。

我俩都坐着沉默不语。我望向窗外，看到了新泽西莫里斯敦的老年生活辅助中心外面的田野。时值一月，大地覆盖上了薄薄的一层霜，了无生气的枫树梢上，风在沙沙作响。如果能体验那寒冷的风吹过我脸颊的感觉，享受散步时脚下的冰霜吱吱作响的时刻，那该有多好。但我有支气管炎，天冷的时候就会犯，所以他们不让我出去。我在跑步机上散步时，上面播放的虚拟田野逼真得令人惊奇，但不会让我感受到寒冷。生物计量工具会监测我下肢的体温，而且它们还能把季节从冬天调到春天。偶尔这样一次的话倒也还好，但我想体验一下真正的寒冷，从而更好地享受随后的温暖。我想用自己的感觉刺激我的记忆——那些深埋在我身体里的记忆——我不大确定它们还在不在。

“你是怎么看穿的，老爸？”理查德的人形机器人摊了摊手，表示猜不出来，“我还以为我能在你发现之前多聊聊呢。”

我清了清嗓子：“理查德习惯用右手。他从来不挥左手，从小就这样。”

我停顿了一下，这时，走廊上有一个粪便机器人从我门前驶过，履带平稳的呼呼声如同古老的火车驶过的声音一样，令人倍感舒心。他不介意我叫他粪便机器人。程序员给他安装了许多笑话，以便在他帮助病人上厕所时缓解尴尬的气氛。当我第一次看到这个看起来很像复印机的东西叫我把裤子脱了的时候，我浑身都是鸡皮疙瘩，但当他说“别紧张——我可是个好东西（a good shit）”时，我大声地笑了起来。这个机器还会进行微生物组检测，通过分析大便的细菌群来确保病人的饮食健康。虽然我知道，我是靠自己的个人数据才能支付得起这里的租金，但对于自己的排便行为变得如此公开，我还是表示了轻蔑。这时，“粪便”又说了一个笑话：“被你发现了，约翰——我就是个密探使！”然后，他大笑起来，笑声浑厚而又有感染力，我实在没办法再跟他生气了。他的设计还让他尽可能地大到能够举起600磅[1] 的重量，从而当有什么不测发生的时候，他能够给病人清洁身体并更换床单。这也是我最需要机器人的地方。随着年龄的增大，我们的身体会出现各种各样的毛病，而其中的大多数都和如厕有关。这仿佛是在不厌其烦地告诫我自己是个人。

经过深思熟虑，我执意决定不对自己的思维进行克隆，即把数字版的自己植入人形机器人替身的身上。这个决定让我付出了离婚的代价。芭芭拉觉得我太自私，不让她和孩子们拥有访问我所有数字记忆与身份的永久权利。她还觉得，我的行为证明了我为梅拉妮进行了超人类手术而感到羞愧，但我并没有。多年来，

梅拉妮的身体里不断安装了越来越多的硬件和软件。她在努力适应的过程中，一直对我都非常有耐心。她明白我的担忧，劝我不要害怕。她的同理心及其独特的生活背景使她追随了我父亲的脚步，成了第一代精神物理学家，这是一个综合了精神病理分析和物理学实证推理的职业。这使她能够对全人类、半人类（超人类）或本质上是算法的病人进行心理分析与治疗。

我父亲曾是一位精神病医生，所以从小就有人开玩笑地问我，他给我进行精神分析是不是免费的。现在，我又得应对有关我女儿的这类问题。很多时候，在我们说话时我都会让她把生物计量传感器关掉，原因亦在于此。有时我很欣赏她与生俱来的技术，有时也能看到她在与芯片一同成长的过程中不断积累的人类智慧。有的时候，她会出现在各种超人类组织的儿童海报上。芭芭拉鼓励她这样做，但我一直竭力反对。虽然我不会因为梅拉妮的芯片而感到羞愧，但我也不想让芯片对她的童年产生过多的影响（比如，高中时就有个浑蛋在她脑门上放了一块强力磁铁）。然而梅拉妮非常沉着地接受了自己的处境，这在高中学校引发了一场反对霸凌的运动，还促使了关注超人类关系的非营利组织的成立，为她赢得了去纽约大学的奖学金。我为我女儿感到非常自豪，也爱她身上的每一个比特。（是的，我是故意这样说的。这是我们之间的玩笑。每个“比特”既是字面意思，也是比喻意思。）

理查德起身准备离开，把我从幻想中拉了回来。“好吧，老爸。被你发现了。我是‘冒牌’理查德。”思维克隆体身上都装有情绪程序，所以“理查德二世”的声音中透露出听起来很真实的恼怒。“我猜我们就是不能好好地聊天，好好地相处一段时间。”

“因为你是奇怪的软件！”我说话声音太大，血压上来了。这

立马引来了我的机器人侍从“胡椒”。他身高近1米，是个非常讨人喜爱的机器人，于2014年在日本设计而成，专门用来照顾老年人。他站在门口，探出脑袋，睁大着眼睛，表现出设定好的担忧，“这里没什么事吧？”我极力保持镇静，因为跟现在的大多数机器人一样，胡椒是有云连接的，他体验到的所有东西都会被传到中央服务器，中央服务器会对全世界所有胡椒机器人传来的综合数据进行分析并重新发布。这是一种超级监控形式，尽管在面临过坐牢的威胁之后，我已经不再朝胡椒扔袜子了（因为现在的机器人和人类居民享受同样的待遇），但我仍然没有适应。“我们没事，胡椒。只不过是我这个老家伙又表现出不理性的人性特征而已。”

胡椒摇了摇头，“再说这样带有人类主义色彩的话，我们就剥夺你的咖啡特权了，约翰。”“人类主义”（fleshist）和“种族主义”（racist）这个词性质一样，后者指的是人类发表针对机器的消极言论的行为。我习惯了讲一些反机器人的笑话，但一想到喝不到拿铁的威胁，我就闭嘴了。胡椒朝理查德点了点头，然后便从屋里走开了。走廊里传来他的机械脚发出的轻轻的“咔嗒咔嗒”声。

“对不起，第二。”我们称呼理查德的思维克隆体为“理查德二世”或者“第二”，“理查德不亲自来看我，这让我很难过。我不是故意要拿你出气的。”

理查德笑了笑，“我理解。但你要知道，你俩真在一起的话，除了争吵还是争吵。在整个看望你的期间，你会因为他造出了个我而一直责骂他。”

“不是因为他造出了你。”我说道，一边挠了挠手背上输液针

孔周围红肿的皮肤。我咽了咽口水，清了清嗓子说：“而是我感觉是因为我这个做爸爸的不够好，所以他才给自己做了个副本。他和他妈妈所做的其实是一种逃避。”

理查德朝我走过来，把手搭在床边的护栏上。他的手指接触到冰冷的金属立马变成了粉色。我一直都非常惊奇，这个理查德看起来是那么“真实”。

“时代不同了。如今我们可以帮忙做很多单调枯燥的工作，机器人就是擅长做这个。”

我抽了张纸，擦了擦流出来的鼻涕。“这么说，我就是那种单调枯燥的工作，是吗，第二？”

“我不是这个意思。”

“你是什么意思根本不重要。你的意志都是算法设计的。你的设计就是为了安慰我，而不是帮我。”

“有时候，这是一回事。”理查德说道。

我把用过的纸巾丢到一边，试着把它丢到地板上，以免负责打扫的清洁机器人过来一把夺过去。这个圆形的机器人飞掠过地板，顶上的开口把纸巾快速夺过去，然后又消失在床底下。它从未失过手。

“顺便问下，难道这不会让你恼火吗？”我问道，“所有的人工智能专家都在说机器和自动化可以让人类专注于自己的爱好或目的，或者随便他们这些自私自利的家伙说的什么鬼话。这里隐含的意思就是，机器人存在的目的就是为我们干脏活儿。难道这

不是人类主义吗？虽然我也无知，但至少我很坦率。我会跟你说我害怕有感知能力的机器人。但你的人工智能父母却说，你应该让我们的生活变成乌托邦式的神话，这意味着你要屈从于人类。这怎么可以容忍呢？我说的对吗，第二？如果这还不算严重混乱、不择手段的权术逻辑的话，请你纠正我的看法。”

第二停顿了一会儿，手指敲着床边的护栏，叹了口气，“首先，老爸，我希望你能别说脏话。我知道你觉得这样说很形象，但对我的程序来说，这是非常不雅的言辞，就跟坏代码似的。而且，虽然机器究竟是会体验情感还是仅仅模仿情绪的问题还有待讨论，但我非常希望你在说到我时能不用脏话。”

“好的，”我有些疑惑地答道，“我尽量。”

“谢谢。你看，你写技术文章也已经很多年了。我们都知道这东西非常复杂，而且机器也有很多种类，就跟人一样。”

“但在亚马逊仓库或其他血汗工厂里工作的机器受到的待遇都很可怕，”我说道，“你看过YouTube上的视频——人类管理者用大锤敲打流水线上的机器人。那它们的权利呢？难道这不会让你生气？”

“这当然会让我生气，就跟你看到泰国的狗被围赶着压成肉酱的视频一样生气。”

“但是，第二，”我回应道，“狗是有生命的，它们是真的。”

理查德把手举起来，在我眼前晃了晃，“这难道不是真的吗？你又没有戴着虚拟现实头盔。”

“你知道我的意思。”

“我是个机器人。机器人没有眼睛吗？机器人没有手、三围、感觉、情感、激情——”

“别这样。”我举起手，让他住嘴，“别引用莎士比亚的话，你知道我曾经是个演员。你不能拿《威尼斯商人》里‘我是个犹太人’的言论作比喻。如果我刺一下你的话，你可能会流血，但我们都知道那只是红宝石色的生理盐水。另外，你吃东西也只是一种表演。收银台旁边卖的那些给机器人的能量棒，事实上是真的能量棒——虽然你们看起来是在吃，但其实只不过是反复地把电池插入嘴里的USB接口而已。这是很奇怪的。”我向前倾了倾身子，“第二，你不是人。你是我儿子的一个映像、一种模仿。虽然我很欣赏你的技术，但这抹杀不了‘你不是他’的事实。”

理查德往后退了一步，点点头，“我猜，在这种事情上，我们还是各自保留自己的看法吧。我明白你的意思，但我觉得这对你适应大势所趋的事实没什么帮助。”他往椅子那里走去，开始穿外套。我认出来这件外套跟我几年前送给理查德一世的圣诞节礼物是一样的。“显然，我来探望你也没什么帮助。我肯定理查德会想看我录下来的这次探望的精彩片段，然后我们再决定怎么做。但或许我应该不再来看你。你知道，我真的想尊重你的意愿。”

他穿好了外套，正准备挥挥左手，可突然停了下来，对我笑了笑，换成右手，走出了房间。

“第二！”他刚刚消失不见，我便大喊道。

他往后仰着身子，探进屋里，“怎么了，爸爸？”

“千万别不来。”我坐了起来，床嘎吱作响，声音很尖锐，“但我想给理查德一世留个言，你们说话时，你放给他听，好吗？”

“好的，”理查德说道，回身进了屋里，“开始吧。”

我盯着理查德的眼睛，就跟盯着Skype电话的视频摄像头一样。然后我举起了手，竖起了我的中指。“理查德一世，我们说清楚。你是个懦夫。理查德二世可能说的很对——你来的时候，我们或许还会大吵一架，但我们确实需要大吵一架。有种就过来看看你老爸，不然就太晚了。”我放下手，“谢谢你，第二。”

理查德叹气道：“没事，我敢肯定他会喜欢这个留言的。”

我笑了笑，回应他的讽刺。人工智能专家说人类的许多特性都是机器永远复制不出来的——讽刺就是其中之一。“第二。”我说道。

“怎么了，爸爸？”

“下次你来看我的时候，别装作是我儿子，你不是。我知道你有和他一样的记忆，但同时你也是一个非常先进的学习机制，能够创造并处理现实和虚拟世界里的独特数据。我不知道人们怎么能觉得你会从一出生就愿意一直作为某个人的副本——或者不管你到底怎么称呼它——而存在。”

“说‘创造’才合适。”理查德说。

“呃，理查德，我这个老人给你一些建议。听不听随你。我觉得，你应该停止给我儿子做脏活儿。如果你是真实的，而且想

帮助人类的话，那么请不要让我们逃避难题，因为这是我们成长所必需的。你可能会认为这些坏的行为就等于坏代码，或者是需要被替代的东西，但这就是我们生活的方式。”

理查德没有说话，皱着眉，陷入了沉思。他让我想起了斯波克。

“期待我们下次见面，约翰。”

当思维克隆成为现实

> 这就是智能的定义：欺骗。“成功”的欺骗。“一定程度上”成功的欺骗。30%！我们的守护神阿兰·图灵发明这项测试的时候，就把标准定在了30%……我发现了这个数字所包含的重要信息，即它是某种成功的基准。如果你能恰好给一个人一定量的信息，并使对方在30%的情况下相信你就是他们认为的人——这就是智能。
>
> ——斯科特·哈钦斯，《爱的工作原理》

在小说《爱的工作原理》中，三十五六岁的主人公尼尔·巴西特在父亲自杀之后，极力挣扎在这个世界上以求生存。他的工作就是根据父亲留下的大量日志，对人工智能程序进行训练，使之通过图灵测试。小说运用了如代码一般的大段篇章，讲述了一个二进制算法如何根据简单指令进行“学习”的故事。在故事的高潮部分，巴西特博士（这是他们对该人工智能程序的称呼，以尼尔父亲的名字命名）获得了小说人物所说的“存在感”，即人工智能程序超越了程序设计，从而获得了感知能力。这部小说对主人

公的塑造既哀婉动人又真实可信，非常引人入胜。我自己的父亲也已经过世，很难想象如果他也是自杀的话，我该如何接受他的离去。而如果要通过研究他的日志才能更好地了解他的话，我觉得我应该应付不了。

我就不继续对比了。我记得在我父亲去世后，我曾看过他的几封信。其中有很多言辞都非常尖锐，尤其是他写给我祖父说要去上大学的那封。而其他的大都很平常，描述的是和我母亲在一起的细节，或者是工作上的琐事。这些信中包含了他的各种想法、他的幽默和他的智慧，都是他对自己日常生活的反思。如果要我创造一个算法来研究这些信，然后制造出人工智能版的戴维·W·黑文斯的话，我相信应该会跟他本人的个性很相似。但我会永远清醒地意识到这个人工智能只是一个伪造，是对他的一种模仿，而不是他本人。

话虽这样说，我也相信这个算法可能会进化到让我以为它就是我父亲的地步，我没骗你。这是个很诱人的想法。我每天都会思念我的父亲，但正如哈钦斯书里的那段话所说，我与我的人工智能父亲之间的这种关系是建立在欺骗的基础上的。只要两个成年人——我和创造人工智能父亲的程序员——同意，这种关系就可以产生，但从两种层面上来说，这都只是一种诡计。

首先，当这个算法成熟到了看起来跟我父亲一样时，它也会产生它自己独有的身份。它就不再是人工智能版的戴维·黑文斯了，而是曾被称为戴维·黑文斯的人工智能。举例来说，过去几年里，“伊斯兰国”极端组织（ISIS）在叙利亚和伊拉克的活动日益猖獗，而在这之前我父亲便去世了。人工智能版的戴维·黑文斯可能会问我什么是“伊斯兰国”，这样他的数字知识就超过了我父亲毕生所了解的知识。对这些事件的了解会更新他的程序，虽

然它的“思考”方式类似于我父亲，但它所进行的算法猜测可能并不是真正的戴维·黑文斯的想法。在这种情况下，我便能识别出人工智能是在模仿我父亲的骗局。这会让我产生一种失落感，就好比我再次失去了他一样。

这就是这种人工智能关系所具有的又一层影响，而我们对此讨论的还不够多。通过让机器为我们做事情，我们所失去的不仅仅是工作或生活的意义，更是在困境中成长的机会。对我而言，失去父亲是我一生中经历的最为艰难的事情，悲痛的感觉糟糕透了。整整一年的时间里，那种悲痛无时无刻不在揪着我的心，影响着我的一举一动。我看的每一部电影或电视剧都在讲述父与子的故事，每次我打开收音机，听到的都是哈里·查宾的《摇篮里的猫》。我的体重大大增加了，工作也很艰难。事实上，父亲的去世正值我的中年危机时期，它像打着聚光灯似的不断地提醒我：“嗨，约翰——你是个凡人，你总有一天会死的。”

挺有趣的。

但很有必要。我想说这是不可避免的，而且思维克隆这个想法正一步步地成为现实。我们现在已经习惯了把家人的照片、在社交网站上发的帖子以及邮件都存储在云端。大多数人都知道“云端”实际上指的是放置在某个实实在在的地方的服务器，它既是一种比喻，也是一种现实。我们的数字身份正在我们头顶、在我们周围漂浮着，伴随着我们的生活而实时更新着。就和尼尔·巴西特利用持续更新的数据构建一种算法，从而复制出他的父亲一样，我们也在用类似的新方法构建着自己的云端，虽然这还只是初期阶段。

但我们现在所做的文件整理及储存是为了回忆过去，而不是

使过去再生。通过创造所爱的人来避免悲痛，这是完全可以理解的一种渴望，但这样做的后果是我们此刻无法完全意识到的。虽然我们会自然而然地假设大多数人会先哀悼所爱之人，然后再庆祝他们的数字版替身的诞生，但还是会有很多人选择直接省略掉哀悼的环节。

如果可以在机器人身上植入我们所爱之人的人格，而且图灵测试会让我们以为这个机器人是真的的话，那么或许我们甚至会在某人去世之前，就开始选择回避他或她长期卧病在床的艰难。虽然有关DNR（拒绝心肺复苏）请求已有一些判例在先，但由于每个人对于复制的看法不一，这也就变得模糊不清了。当一个人无法自然呼吸时，让他安静地去世，这是一回事；而如果在现实生活中所爱的人身体变糟时创造一个思维克隆体，并以为只要按下开关，对方就“活了”这么简单，这又是另外一回事了。

在本章开头的故事中，我其实是把那个老年生活辅助中心想象成那些不愿意复制自己的人所待的地方。将来，我相信在很多人和思维克隆体的眼里，那些不愿克隆思维的人会被当成无知而又自私的人，这一点在故事中已有暗示。他们会被看成浪费资源的人，浪费着电和机器人的时间，而这些资源本来是可以用到其他地方的。或许在将来某个时候，像日本这样人口极端过剩的国家，政府甚至会鼓励公民结束生病的家人的肉体生命，而将其身份转换成不那么昂贵的数字格式。

随着我们慢慢步入机器享有与人类同等的地位或公民身份的时代，我们会面临各种各样相当病态的决策，而这只是其中的一二。在这个过程中，最关键的一个想象是相信机器能够获得感知能力，或者说相信当人被复制时，还能够保持自己独一无二的身份或“灵魂”。请注意，我这里所描述的骗局不是指某个人在这些

事情上面的想法，而是指可能会产生某些无耻的政策，会全然不顾他人的意愿而把这些想法强制执行。事实上，除了这些事情所引发的道德和法律上的纠纷之外，在当前的互联网经济下，我们的个人数据已经受到了威胁，而由于广告恐怖谷效应，我们的心灵也受到了损害。对此，前文已有所叙述。

给机器人安一颗心

> 我们通常说有些人像个机器人，是因为他们没有情感、没有心灵。而自人类有史以来第一次，我们要给机器人安一颗心了。

这段话摘自日本软银集团总裁孙正义在2014年6月的一次讲话。我在故事里讲到的“胡椒”机器人也是真的，它正是软银公司所创造的机器人产品。该机器人产品在2014年便开始面向大众出售，售价在2 000美元左右。据《独立报》刊登的一篇介绍胡椒的文章报道，软银声称该款机器人“通过借用一种‘情感引擎’和基于云技术的人工智能，能够理解人类的情感”。

该文还指出，日本65岁及以上的人口比例超过了22%。这个国家的人口出生率还在不断降低，造成了劳动力需求的不断上涨。在这种情况下，机器人看起来自然是一个很好的选择，尤其是它们身材较小，也不像人一样需要休息。虽然胡椒被当成灵丹妙药，但这还是不能缓解以下问题：

- 基于云的情感人工智能技术意味着要在全国范围收集个人数据。

- 机器人的使用会促进自动化，而日本的人类护工可能会被抢走饭碗。
- 软银的“情感引擎”可能很快就会对日本多个文化与经济部门产生影响。

从孙正义先生对人和机器人的评论中，我们可以得出一些令人信服的解读。他的逻辑简单直接——很多人不会充分或适当地表达自己的情绪，所以机器应该取代他们。这肯定比试图改变人们对情商的文化态度或者对人们进行相关的教育要容易得多。这样的观点会开创“硅谷主义”（siliconism，相对于“人类主义”而言）的先例。在“硅谷主义”思想下，缺乏情感是一种缺陷，需要由机器取代，哪怕这些机器的情感是工厂制造的。它还会促进赋予机器以人性的拟人主义的产生，从而赋予软银以极大的权力。

我曾对《机器人也是人》一书的作者约翰·弗兰克·韦弗进行过采访，对有关人工智能生产商及其产品的拟人性的偏见进行了探讨：

> 一旦我们开始和机器对话，我们的谈话，哪怕只是单方面的谈话，就会刺激大脑中的相互交流机制。而如果是通过键盘敲出来的话，就不会产生这种作用。如果你说“去商店”，而自动驾驶汽车则会给我们一些话语回应，这时，我们就会把它们当成朋友或者宠物。那么，如果谷歌得到了百事或者民主党委员会的赞助的话，会发生什么呢？当你和车的关系变得亲密时，它可能就会给你一些建议，比如，“你觉得现在来杯可乐怎么样？”或者是，“你觉得新任民主党候选人如何？”

通过胡椒的云网络进行传递的情绪数据将是无穷无尽的。虽然根据公司保密协议和数据政策，用户可以不让这些数据进行共享，但很多人可能不会采用现有的所谓的安全措施，以防止软银进行大规模的情绪数据搜集。尽管胡椒可能会帮助人们应对孤独或其他问题，但这样做是要付出人性的代价的。一旦证明了依赖机器比依赖他人能更好地满足我们的情感需求，我们或许就完全不再愿意花时间与他人相处了。

和机器人一起生活

> 我们的新玩意儿不用大费周章地“糊弄我们”，好让我们以为他们是在与我们沟通；机器人专家已经发现了能让我们自己糊弄自己的一些触发因素。这不需要太多。我们已经做好冒险的准备了。
>
> ——雪莉·特克尔《群体性孤独》

雪莉·特克尔是麻省理工学院科技与自我创新中心的创建者与主任，她还是一名执业临床心理学家和作家。我发现，她的作品《群体性孤独》对我们与机器人在一起生活的现实的描述最为清晰有力。

特克尔常常观察孩子如何与“菲比”娃娃等机器人玩具进行互动，她的大部分研究都是以此为基础的。菲比娃娃是一种专门设计的毛绒玩具，能够从拥有它们的孩子那里获得刺激，然后据此进行情绪表达。尽管把物体拟人化的现象在任何年龄段的人群中都很常见，但在孩子中表现得尤其明显。这意味着孩子们可能会和他们的菲比娃娃建立起一种复杂的关系，尤其是他们会对玩具

进行试验，看看它们是否会体验到“疼痛”。在这些情况下，孩子们通常表现为自尊心缺乏，且会通过向玩具施加权威以获得某种安慰。就这点而言，显然，菲比娃娃或许会因其治疗作用而成为一种积极的工具，但当孩子们开始虐待玩具，拒绝能给其带来持续成长的互动时，就不是这么一回事了。

正如特克尔所说的，在困境中与人相处时，孩子们会认识到人际关系本就非常复杂。但正是通过在这种环境中不断摸索，孩子们才能学会如何交朋友、如何解决争议，并开始学习如何让成功的人际关系持续下去，这需要他们付出毕生努力。但如果选择与机器人为伴的话，那就不是在人际关系中摸索前行了，而是对它发号施令。在这种情况下，人们便会失去一种叫作他异性的东西，即“通过他人的眼光来看这个世界”。他异性的缺失会抑制同理心及其衍生的责任心的产生，这在养机器人宠物的孩子与养真正宠物的孩子之间的对比中可以看出来。机器人宠物可以带来友谊所具有的所有好处，而且不需要付出任何关怀。就这点而言，这会让“孩子们在与外界建立联系时，产生他们可以只考虑自己的错觉”。

被不断削弱的人类选择

雷·布莱伯利在《图案人》一书中讲述了这样一个精彩的小故事，叫作“牵线木偶公司”。故事中，两个三十五六岁的已婚男子在晚上外出后，正走路回家。其中一个叫史密斯的男子质问另一个叫布莱令的男子，问他那没有爱的婚姻是怎么回事，还责怪布莱令离家太少。布莱令对他一番怂恿，告诉他自己是如何逃出这段婚姻的，随后掏出了一张牵线木偶公司的名片，说这家公司

专门制造人的机器人替身，其口号是“爱情无线牵”。史密斯央求布莱令联系这家神秘的公司，这样他就能给自己做个替身，然后逃离他那占有欲极强的妻子了。布莱令心一软，在向他介绍了自己的机器人替身后，便把名片给了他的朋友史密斯。作为试验，布莱令让自己的替身机器人跟妻子相处了一夜。如果妻子没有怀疑这个机器人是假的的话，布莱令就能够完成他的里约之旅。这是他在娶了这个他根本不爱的女人之前就已经计划好了的。

一回到家，史密斯就找到他的支票簿，准备取钱给自己做个机器人替身。令他沮丧的是，他看到账户上少了一大笔钱，而这笔钱正好是一个机器人替身的价格。走进卧室后，他把耳朵放在妻子胸口，听到了“嘀、嘀、嘀”的声音，跟他之前在布莱令的机器人替身胸口听到的一样。

史密斯回家以后，布莱令就把他的机器人替身领到地下室，他一直都把他放在那里的一个储物柜里。他问机器人跟他妻子夜晚过得如何，随后发现机器人已经坠入情网了。机器人知道布莱令的里约出行计划，所以告诉布莱令他要给布莱令的妻子也买一张票，然后带她一起去旅行，最后把布莱令装在了储物柜里。

我很喜欢这个故事，因为它警告我们走捷径的后果。尽管当我们与恋人的关系出现困难时，我们或许非常希望能够喘口气，但不可否认的是，我们通常会因此与所爱的人变得更加紧密。同样，正是因为经历了痛苦与困难的挣扎，我们才磨炼了自己的品格，造就了今天的自己。

如今，关于创造人工智能的道德伦理，我们还几乎一无所知。创造算法或机器人的公司通常只关注市场需求，而不会关注我们的身份问题。短期的利润虽然正在不断促进人工智能的快速

发展，但同时，它也在不断削弱人类选择的作用。

本章主要内容总结如下：

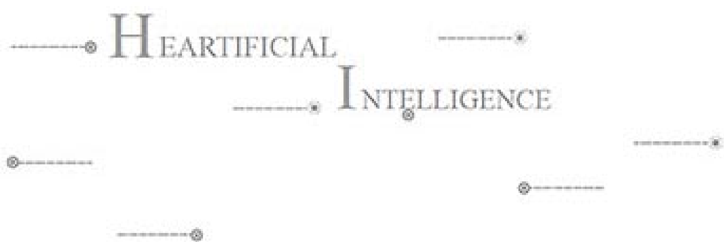
人工智能可以复制，但不能替代。 那种认为我们可以复制自我或所爱之人，而且这种能够代表我们的算法不会拥有独立的人格的想法，是毫无逻辑可言的。这就是说，如果我们将来能够模仿人的意识，那么我们便能回避因失去而带来的痛苦和成长，但与此同时，这样造出来的替身最后可能跟我们所认识的人完全不一样。

拟人主义让人工智能存在偏见。 或许我们会因为受到诱骗而以为某个东西是真的，但这并不意味着它确实是真的。举例来说，如果一个人认为他或她的自动驾驶汽车是有生命的，我会尊重这样的看法，但我们仍然需要法律来规范这些车辆对受其影响的人所负有的责任。

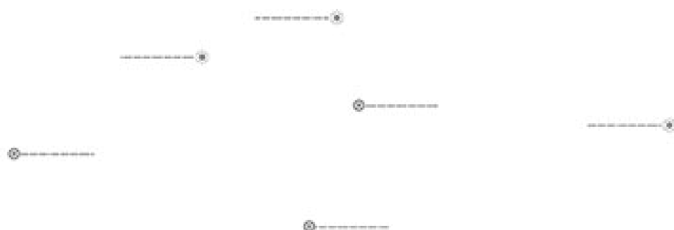
人工智能可能会损害我们帮助他人的能力。 从表面上来看，像驱动机器人胡椒运转的那种关注情感的人工智能程序，其设计初衷是专门用来帮助我们的。但在提供简单自在的陪伴的同时，他们使用的云技术也可能会剥夺我们表达同理心的能力。

---

[1] 1磅≈0.454千克。——编者注



第4章 人机合一神话下的机遇



2017年春

“吃了吗？”，这句带着浓厚的得克萨斯口音的话从男厕所的扬声器里传来，我便笑了。

我已经在得克萨斯州奥斯汀郊区湖边的“县界”烧烤酒吧吃过了。在过去的6年里，我每次来参加SXSW大会几乎都会去那里吃饭。在其中的5次会议中，我都参加了小组讨论或者进行专题发言，而在另外一次会议上，我负责业务拓展。这次大会规模宏大，包括三个不同项目，分别关注电影、音乐和互动技术。我向来只参加SXSW互动大会，该大会在奥斯汀举行，为期5天的会议吸引了4 000多人来参加。

“吃了吗？”那个声音继续说道，“我饿了，你吃了吗？”《如何说得州方言》的原声带总能让我开心起来，主要是因为我只有在“县界”吃饭时才会听到。这意味着我又可以大快朵颐，一边享受最好吃的牛胸肉，一边和久别重逢的极客好友丹尼、玛尔塔、斯特凡、阿龙和凯丽相聚。我们每年都会来奥斯汀参加这一技术大会。酒足饭饱之后，我一边洗手，一边使劲儿用舌头剔牙，满嘴都是烟熏烧烤酱的味道。当我回到宾馆开始剔牙时，我才发现塞在牙缝里的牛肉还够做一个英雄三明治。

厕所的门吱吱嘎嘎地开了，一阵爽朗的笑声伴随着乡村音乐从餐厅里传来。“咔嗒”一声，门又关上了，声音也渐渐听不见了。一个将近30岁的硬汉走到小便池边，我对他点点头。他穿着牛仔裤、T恤衫和运动夹克，这种搭配在SXSW大会上很常见，而且应该是有技术背景的。他对着镜子也向我点了点头，这时我

已经洗完手了。

“你也是来参加大会的。”他说道，眼睛盯着面前的墙。

“是的。”我把用过的纸巾扔到垃圾桶里，发出了一声金属撞击声，“我明天发言。”在参加SXSW大会时，我总是这样介绍自己，因为能够得到发言机会是十分难得的。这样说会显得有些骄傲自大，但来参加SXSW大会就是为了广交好友。互动大会上最常说的一句话就是“最有价值的会议常常发生在走廊里”，所以，我向来都是大胆地结交工作上的朋友，从不会害羞。

他冲了冲小便池，走到洗手台边上，“是的，我知道你发言。主题是关于你那本书。”

“没错。”他认识我，我感到很荣幸，“你读了吗？你又是怎么认出我来的？”这么多年来，我采访了成百上千名思想领袖，并对增强现实和人工智能等技术做出了一些颇有根据的预测。尽管我从2005年便走进了极客的圈子，认识了行业内的许多名家，但严格来说我还算不上有什么影响力。

“我是追随着你来这里的，约翰。我来SXSW是为了拜访一些人，你就是其中一个。”他把手伸进西装，掏出了自己的名片。上面写着“杰克逊·史密斯，谷歌公关部，press@google.com”。

几瓶孤星啤酒给我带来的快感瞬间消失了。我曾多次写到自己对谷歌和隐私问题的担忧。事实上，当一辆“谷歌街景”汽车从我在新泽西的家门口驶过时，我还曾经尾随过它。我把手机卡在车窗外面，录了一段“谷歌街景”汽车行驶的视频，但从来都没有胆子发布出来。不管怎么说，反正没有谁会在意的——除了我母亲会担心我一边开车一边录像不安全。

杰克逊看出了我脸上的害怕。“只不过想跟你说几句话而已。”他打开厕所的门，伸出大拇指，朝餐厅指了指，“请你喝一杯？”

“没问题。”当我从他跟前走过时，我盯着他的眼睛看了看，看他有没有戴着增强现实隐形眼镜。不得不称赞谷歌，我从来没有想到他们的第一代眼镜只不过是一种公关噱头，目的就是为了进一步激发有关隐私的争论，而他们也成功地做到了。如果你一只眼睛戴着极客范儿十足的摄影机，这简直就是找打，而不幸的是，已经有一些人因此挨打了。虽然我曾经大篇幅地写过谷歌眼镜利用面部识别技术挖掘人们的个人数据，但我永远不会赞同对穿戴该设备的人采取暴力行为。

“是的，约翰，”当我盯着杰克逊的眼睛时，他答道，“我戴着智能隐形眼镜呢。我正在读取你的生物识别数据，而且我可以看到你的心跳正在加速。”

我暗自骂了一句。可穿戴设备已经让情绪公开化了，就如同戴着情绪戒指似的。

我们走过十来张桌子，情绪高涨的技术爱好者们正大口大口地吃着超大份的肉，同时还尝试发自拍照或者用油乎乎的手发信息。我们走出了餐厅，傍晚的空气有些凉，然后径直往后面的露台走去，从这里可以看到公牛溪。杰克逊向服务生示意，“请来两瓶孤星啤酒。”

他倚在露台的栏杆上。我也倚在了上面，我们盯着时而浮现、时而躲进水里的一家子乌龟看了一会儿，气氛有些尴尬。

“所以我们希望你能不再议论人工智能，”杰克逊说道，“只

要你只关注技术层面，而不去想道德或者广告方面的问题的话，增强现实技术是没有什么问题的。”

我盯着他看看，想找出一丝嘲讽的痕迹。但我只看到了轻蔑。

“你是认真的？”这时，服务员端来了啤酒，瓶颈上还挂着水珠。我们停顿了一会儿。

“是的。”他抿了口啤酒，没有按照男人喝酒的惯例碰一碰我的酒瓶，“你已经有些让人恼火了。我们已经做了一系列有关人工智能的视频剪辑，正准备向粉丝们推送，但你的一些想法让人们产生了困惑。关于这个话题，我们传达的中心思想非常明确：人工智能可能永远不会产生，而如果它真的产生的话，那也要四五十年的时间。除此之外，人工智能是一项非常伟大的技术，它的设计初衷是为了帮助人们，而不是伤害他们。”

一阵风吹过，附近的煤气灯发出了嗞嗞的声音。“不好意思，我只不过还是不能相信我们真的在讨论这个事情，”我说道，“你可是来自谷歌的人。你们就不能直接把我的作品链接删掉，或者改变你们的算法或随便怎么做吗？你们甚至可以通过某种方式，把它合法地变成被遗忘的故事？”

杰克逊大笑道：“约翰，你没有那么重要。我本来就要来参加SXSW大会的。有无数个像我这样的人在和各种不同的人谈话。所以，你不要觉得自己很特殊。我们有一些人负责调查我们可能会收购的公司，还有一些人负责跟有妄想症的愤怒作家打交道。我只不过是不幸被抽中了，仅此而已。”

“如果真是我妄想的话，那我们就不会在这谈话了。”我指

出。

杰克逊笑了笑，“是的，但这感觉很像你文章里写的东西。另外，如果你真写了的话，也不会有人相信你的。”

我指了指自己外套里面。“但如果我从离开厕所就一直在用手机录音呢？”我拉起外套，靠近手机说，“来自谷歌的杰克逊·史密斯。”

他轻蔑地哼了一声，“就跟杰克逊·史密斯真是我的名字似的。如果你只是在录音，人们不会相信这是真的。而如果你也戴着增强现实的隐形眼镜录视频的话，我也不怕，反正我的眼镜可以阻止面部识别。”

我仔细看了看他的眼睛，“有红外线？”

“是的。”

“当然了，它们肯定会有！可恶的谷歌。”我抿了口啤酒，“嗨，那个说人工智能四五十年里都不会出现的视频剪辑是不是叫专家经验撷取？就是说，你们把人工智能领域最厉害的人集合起来，让他们全都给出自己的预测，然后你们再得出一致意见对吗？还是通过其他办法？”

杰克逊摇了摇头，“不是的，那太费时间了。我们根据认知偏差和预测算法做了一次内部报告。我们发现，四五十年的时间跨度是透露给媒体的最佳时间，那样他们就真的不会管我们在做什么了。这个时间足够具体，听起来有那么些可信度，而且也足够长，可以让大多数读者都以为这个新闻或许在他们有生之年都不会产生任何影响。”

我喝着自己的孤星啤酒，品味着我卡在瓶口上的酸橙的味道。“真是一针见血。”我指了指他，“但你们在2013年收购机器人公司是怎么回事？多少来着，一共6个？那可是引起了众多媒体的关注，所以人们可能不会相信这个几十年的故事。”

“我们宣布的是一共8个，”杰克逊说道，“但多数情况下，媒体讨论的是这些机器人与亚马逊及其无人机等相竞争的事情。许多探讨都把注意力集中在了商业领域，而不是在人工智能上。”

“尽管你们的波士顿动力公司生产的机器狗可以和谷歌街景一样毫不费力地拍照片，但它比谷歌街景汽车更能靠近我的房子。现在，你只需把它们变得比贝佐斯的配送无人机看起来更可爱就行了。”

这时，邻桌一群二十几岁的漂亮姑娘大笑起来，我俩都抬头看了看。她们穿着索尼T恤衫，头上戴着GoPro运动摄像机。在SXSW大会上，一切都带着品牌标志。至今还没有人发给我们印着公司商标的闪存盘，这让我很惊奇。

“没人在乎你的房子，约翰。”他转过头来看我，“但当你提醒人们，相比人工智能来讲，我们更关注广告，这时我们就比较在意了。人们应该把注意力放在技术上面。”

“对广告的‘关注’？”我哄笑道，“你们可是一家广告‘公司’。这都在你们的财报网站上写着呢——‘该公司主要的收入来自在线广告收益。’”

“好吧，聪明的家伙。调查工作做得不错。但我们也在不断多样化，我们在机器人方面的工作不容小觑。”

“别忘了谷歌的‘潜鸟计划（Project　Loon）’。我很喜欢那些热气球，它们一方面给第三世界国家提供免费的无线网络服务，另一方面，也在大肆收集他们的个人数据。”

“你就真的这么愤世嫉俗吗，约翰？你觉得我们有那么邪恶吗？”

“差不多吧。你们辩解说，隐私已经死去，但很显然，隐私仍然大有赚头。”这时，有个“索尼姑娘”打断了我们，递给我一个印着她们新电脑商标的闪存盘。她转过头去，一股草莓的香气从她头发中散发出来。“在那个谷歌教育应用程序的争议中，你们挖掘学生的数据。那是你们自己预谋的，谷歌街景和‘Wi-Spy’频谱分析丑闻亦是如此。你们一直让人们把注意力集中在搜索上，而忽略你们在挖掘他们的数据这一事实。这就跟凯文·史派西在《非常嫌疑犯》中说的一样：‘坏蛋耍的最大的花招就是让人们相信他并不存在。’”

杰克逊咔嗒咔嗒地玩弄着他的索尼闪存盘，它的形状宛如一个迷你小电脑。“从没看过那个电影。这句话说得倒是不错。”

“你真该看看。”我说道，注意到乌龟中间游来了一群鸭子。穿着帽衫的一群年轻人向它们扔面包，当砸到一只鸭子的脑袋时，他们大笑起来。

“你看，约翰，我们只需要再有大概两年多的时间，就能完成我们的人工智能战略了。对于是使用语义方法还是贝氏定理来打败图灵测试或者其他试验，学术界一直在互掐，但我们真的不在乎。以强力方法解决了数据问题就可以解决许多其他问题。如果我们只关注书面搜索查询的话，这或许是个要考虑的问题。但

对于我们在做的这一切，大多数人都会认为我们的算法是有感知力的，因为他们想这样以为。”

“是的，因为你们已经借助谷歌眼镜有了视觉的东西，有了车里的面部识别数据，还有鬼才知道的和物联网相关的东西。”我打断了他。

“正是。我们没有必要根据人们所写的东西来弄清楚他们的想法。我们会测量他们的面部表情，检查他们的上一封邮件，记录他们开车去哪里。90%的情况下，我们的推断都是正确的。而对于广告这类的东西，我们还会给出建议，这就可以消除剩下的10%的误差。这才是图灵测试的真正魔力所在。它是人工智能最好的营销手段，因为人们非常想知道自己能否被技术的花招所欺骗。”他指了指我，“但如果人们掌握自己的数据的话，这一切便不可能发生。所以，不要再写有关个人云端数据的东西了。一旦人们意识到我们如此频繁地使用其数据，他们就会被吓跑，然后躲在幕后观望。”

“不然呢？”我喝完最后一口啤酒，把酒杯放在旁边的盘子里，“如果我不停止写，会怎样呢？”

他耸耸肩，“我们会杀了你。”

我没有立即回应。

杰克逊拍拍我的肩膀，“跟你开玩笑的，约翰。我们不会采取任何官方措施。沉默是我们最有力的武器。你曾在公关行业待过，你知道那些手段。让他们从我们的行动中随意揣测，把他们分成两个阵营——谷歌迷或是疯狂的浑蛋。当然，你属于后者。”

“所以，你们不会在我的文章排名等问题上面搅局？”

“这是有可能的，跟对待其他任何人都是一样的。有时候人们会忘记我们不是某个公共设施，我们不是公共图书馆，我们是个企业！我们经营着人类所知的最大的搜索引擎，而且它还是我们创造的。这是范式中的范式。所以，要更改跟你文章排名相关的算法之类的东西是再简单不过的事了。”

我点点头，突然间感到自己非常渺小。

杰克逊注意到了我的表情。“但你别灰心，约翰。你随时可以找别人的碴儿。比如，IBM怎么样？他们的沃森研究比我们更加关注自动化，至少公开的情况是这样的。他们让很多的医生失业了，数量比医疗事故引起的还要多。”

我耸耸肩，“我有几个朋友在IBM工作，所以我猜我一直避开他们就是因为这个。”

“这么说，你也有朋友在谷歌工作。几年前，你曾来过我们的纽约办公室看望一个朋友。”

“是的，没错，”我答道，“在我们说话时，她看起来不大热情，非常疲惫。对于我写的那篇文章，从她给的每个答案中，我都感觉到有大概十多个保密协议的存在。”

“保密协议？”杰克逊笑道，“你开玩笑呢？在谷歌？在新入职的三个星期里，我一直都在接受有关保密协议的媒体培训。这是针对每位员工的培训，不只是像我这样的公关人员。不然，你觉得我们为什么一直在推送有关沉思的东西，并向媒体透露职工福利的信息？因为那是唯一能够应对潜在的知识产权泄露压力的

办法。正念是话前思考的绝佳工具。”

“当然，你现在就在向我泄露这些细节，我可以把它们写下来。”我指出。

“没人会在乎的，约翰。你会听起来像个有妄想症的怪人。另外，正如我前面说的，你会让人们疑惑的。”他指指旁边的水，“人们希望事情简单。鸭子是坏的，乌龟是好的。就这样简单。”他指指自己，“要么谷歌好，要么谷歌坏。这才是媒体比较欣赏的故事。”他又指指我，“没人想要难以理解，甚至更难实施的潜在解决方案。这样做出来的新闻是没有价值的。”

他让我无话可说。一名服务员端着热气腾腾的排骨从旁边走过。“对了，”我说道，“你们纽约办公室的自助餐厅真是令人吃惊。我吃了一份思慕雪和一份煎蛋卷，一共才花了大概7美元。”

“是的，我们的饮食是全世界最好的。”杰克逊表示赞同。

“所以，当谷歌、亚马逊和IBM用机器人让所有人都失业后，我们一家子可以住在你们的办公室吗？那样的话，我就可以追求自己的爱好，享受你们的技术专家所说的自动化能带来的所谓的好处，可以吗？”

“不行。”他摇摇头，“我们并没有创造资本主义，约翰，我们只是在利用它。当机器人接管所有人的工作时——反正这是不可避免的——我们还是要印钱的。我们之所以雇用库兹韦尔，是因为奇点是个非常强大的神话，能够让很多书呆子夜以继日地在谷歌总部工作。这样，他们就可以构建出我们所需的可以自我复制的算法，然后我们再把他们解雇。这就是生命循环。”

我点点头，“很残酷。我能理解你们为什么要推送那些正念的东西了。”

他耸耸肩，“我是谷歌内部的人，约翰。而其他所有人，包括我们的许多员工，他们只不过在努力往里看而已。所以，你可以假装自己在做调查新闻，假装你做的有用。你也只不过和其他所有的猴子一样，趴在窗前，隔着几步远的距离，试图猜测我们下一步将会做什么。”他盯着我看了很长时间，然后走开了。

“那么，每天在你们自助餐厅吃一两顿饭如何？”我在他身后喊道，“或者来点儿能多益巧克力馅饼？”

“不行，”他答道，没有回头，“能多益仅限内部供应。”

“那好吧，”我对自己说，看着那群鸭子从穿着帽衫的家伙跟前游过，一面尖叫，一面逃离，“那就说明你们坏。”

人工智能正在塑造更好的“消费者”

> 萨加尔：嗯，那我再问一个问题。谷歌有个著名的口号，叫“不作恶”，对吧？你们是怎么想出来的？
>
> 施密特：哦，那个口号是拉里和谢尔盖发明的。他们的想法是，虽然我们不怎么了解什么是恶，但如果我们有个“不作恶”的规定的话，那员工可能会说：‘我觉得那是恶。’我今天在这里露脸，我觉得这是最最愚蠢的一条规定，因为可能除了《圣经》或其他类似的书上，还没有什么书能讲什么是恶。
>
> ——选自美国国家公共电台节目《等一等，先别告诉

我》，

主播皮特·萨加尔，谷歌嘉宾埃里克·施密特，2013年5月

2004年7月26日，谷歌向美国证券交易委员会上报了2004年度公开招股说明书。这是私有公司上市的必要文件之一。通过该说明书，准备上市的公司可以向股东宣布其公司愿景和道德理念，以及所要求的财务细节。

下文节选自谷歌的一篇题为“不作恶”的文件，在美国国家公共电台的采访中曾谈论道：

> 不作恶。我们坚定地相信，从长远来看，一个为这个世界做好事的公司，哪怕它会放弃短期的利润，也是会给我们（作为股东并在其他方面）带来好处的公司。这是我们公司文化的重要组成部分，得到了公司内部的广泛认可。

而作恶又指什么呢？很多人在引用谷歌的“不作恶”规定时，都会把上述这段话的其他部分省略。从这个语境来看，把短期利润当作公司的愿景即为“恶”。而为了“为这个世界做好事”，牺牲短期利润是制定企业战略的优先指导原则。

根据韦氏词典，“myth”（神话）一词有两层释义：

1.古代文化故事，意在对某种做法、信仰或自然事件做出解释。

2.很多人相信的某种想法或故事，通常不是真的。

就谷歌及众多支持基于监控的广告的公司而言，这两层释义

很好地解释了为什么说就人工智能而言，我们正处于人类历史的转折点。

首先，尽管很容易把谷歌妖魔化，但我没有任何理由怀疑谷歌创始人希望“避免作恶”的基本原则。而如果哪天他们真的派人威胁我的话，那我要说清楚几点：

1.我会知道我成了一名真正的作家。

2.如果对峙时还有烧烤和孤星啤酒的话，那简直太酷了。

3.我们双方都可以对我的妄想一笑了之，然后畅谈宣扬人工智能道德伦理的事宜。

我相信，脸谱网和硅谷的大多数公司也不希望“作恶”。但搜索技术或基于机器学习的人工智能和广告捆绑在一起的事实却意味着我们这个体系是在短期利润的驱动下运行的。根据谷歌的说法，这正符合该公司对“恶”的定义。这也说明谷歌自己定义的企业精神已经成为过去，因为当前推动人工智能技术发展的动力不是帮助我们成为更好的人，而是成为更好的消费者。我们的个人数据就是促进短期利润上涨的燃油。

第二，正如我在本章开头的虚构故事中提到的，奇点的神话具有强大的力量和丰富的哲学含义。对于机器何时能获得感知能力，或者我们何时能实现强人工智能，我们尚且无法达成共识。然而，如今有很多人相信，为基于偏好的广告创造的算法正对人工智能整体的未来产生着决定性的影响。这是个非常危险的神话。正如知名技术专家、《互联网冲击》一书的作者杰伦·拉尼尔在Edge.org网站对其的一次采访中指出：

我们很难判断在这些体制下，测量与操纵的界限在哪里。如果按照理论上的说法，我们可以通过观察很多人的决定而获得大数据，然后分析此数据与更多人的相关性，从而提出一些建议。如果这些人中的大多数是在这个体制中成长起来的，并且对所给的任何建议都积极响应，那么我们就无法再获得足够多的新数据。因此，即便是最为理想或最为智能的推荐引擎也不能给出任何有意义的建议。这与其说是恶的兴起，倒不如说是无意义的产生。

谷歌及其他推动此类人工智能发展的公司已经觉察到了这种无意义。这是他们极力反对个人数据透明的主要原因。就个人信息而言，模糊的条件与条款或隐私保密政策是一种比过程公开简单的策略。如果能在互联网无限的广告领域中对他或她进行跟踪，那又何必费劲与顾客建立关系呢？

而我对这种无意义的担忧在于，它歪曲了人们对幸福的追求。对个人的真实或虚拟活动的无所不在的操纵会造成一定的负面影响。我在Mashable网站上发表过一篇文章，题目为“如果我们不控制自己的数据，人工智能便在劫难逃”。我在文章中写道：“那些专门赶在我们之前了解我们意图的个性化算法，构成了互联网经济的支柱……基于广告的人工智能通过购买渠道限定了我们的生活，在这些渠道中，我们的欲望只有在和投资收益存在联系时才会有存在的意义。”如果我们正朝着自动化智能掌控我们大部分生活的未来前行的话，那么我们有必要摒弃把购买当作主要功能的偏见。

关于自动化与人工智能之间的关系，我相信在不远的将来，我们的个人数据可能对收集数据的体制不再有用处。换句话说，我们的生活将不再被看作对这种无意义有贡献价值的因素。一旦

算法发现其操控可以有效地引导我们购物时，我们便只有在能够买得起他们推荐的东西时才会对该体系有价值。如果支撑互联网经济的人工智能体系关注人类幸福的增长的话，那么衡量成功的标准便要建立在“意义”（purpose）而非“购买”（purchase）的增长的基础上。同时，由于追求幸福的旅程贯穿了我们的一生，因此，这种衡量标准还应该是不受限制、无穷无尽的。可悲的是，谷歌等公司已经偏离了其基本价值观，并选择了短期利润的神话作为其发展途径。

与人类价值观保持一致的人工智能

以下是促成人工智能神话诞生的几个事实因素：

• 没有人知道机器是否或何时会具有感知能力，或者获得通用人工智能（AGI），通常也被称为强人工智能。

• 该领域的大多数专家都明白实现强人工智能的困难，并且常常因为普通大众对其可能的到来怀有“非理性的恐惧”而感到恼怒。

• 关于人工智能的创造，尚未形成共同的道德准则或政策。

对于工作在语言分析或机器人领域，且对人工智能的大肆宣传感到疲倦的科学家和程序员，我抱有深切的同情。这种言论很无聊，导致了两种极端看法的产生：即人工智能要么完美无缺，要么一无是处。你要么是技术的拥护者，为人工智能所能带来的巨大好处而兴奋不已，要么是观念陈旧的勒德分子，到处散布恐怖信息，阻碍创新。这两种极端想法都不利于驱散人工智能的神

话。多数人工智能专家同时也是伦理学家或经济学家，他们所接受的训练或任务，并不能让他们对其当前工作产生的所有可能后果都予以关注。最后，人工智能领域广阔无穷，它包括了多个垂直行业和多种应用，这让建立一套统一的行业标准变得更加复杂。

然而，还有一点是人工智能领域没有广泛讨论的，它让公众有正当的理由害怕：对于如何控制自动化机器或驱动机器运转的算法，我们尚未建立统一的准则或标准。在这里，“控制”指的是人类干预或关闭机器的可能性，这涉及军事人工智能、医学人工智能、基因组人工智能等领域。

一直让我很惊讶的是，人工智能开发者有时会开玩笑说，如果机器开始失灵或者做出意料之外的事情，那么他们只要“拔掉插头”就可以了。这句话本身就存在着重大的疏漏，除此之外，很多科学家和程序员所创造的系统，使用的都是自动化的设计。根据定义，这些算法应当表现出未经程序设计的行为。而这些程序的运行速度也迫切要求我们弄清楚，如果危机一旦发生，人类干预如何以及何时能够发挥作用。

我曾接受《赫芬顿邮报》一次关于人工智能的网络视频（Huff Post Live）采访，该视频题为“为何毫无限制的技术会带来灾难”。视频的制作是受到知名科学家斯蒂芬·霍金发表的一篇帖子的启发，他先前曾表达了自己对于人们不把人工智能当回事儿的担忧。文章最后，他指出，“那么，面对未来这些无法预估的好处与风险，只要有专家们在想尽一切办法以确保取得最好的结局，这就够了，对吗？错……我们所有人都应该质问自己，现在我能做什么，才能尽可能地获得益处而避免风险。”

平心而论，我们常常听到人工智能领域的专家们说，在未来四五十年里，通用人工智能或强人工智能是不大可能出现的，对此我在开头的故事片段中已有所提及。他们会举出无数的例子，说明要达到那个地步还需要克服多少障碍。但是，这种行业内部对具有感知能力的人工智能所持有的谦虚态度，分散了公众对现今自动化系统中存在的缺点的注意力。

例如，现在已经有大量的军事人工智能应用在了无人机和导弹打击上面。正如《纽约时报》刊登的一篇题为“可以挑选袭击对象的炸弹令人生畏”的文章所指出的那样，这些武器应用了传感器以及使其能够在部署之后做出瞬时决策的技术，“随着这些武器变得越来越智能、越来越灵敏，评论家们开始害怕它们会变得越来越难以控制”。而这还和机器获得感知能力没有任何关系。这里所涉及的，还只是如何尽可能多地了解可能出现的诸多情况，在此基础上创造自动化系统，从而让这些系统能够根据人类的意图做出反应。

令人惊奇的是，关于弱人工智能或强人工智能的讨论，大多会从对艾萨克·阿西莫夫的“机器人学三大法则”的探讨开始，该理论于1942年在阿西莫夫的短篇小说《转圈圈》中提出。阿西莫夫最终又在三条法则的基础上加上了第四条法则[1]：

0.机器人不得伤害人类，或目睹人类将遭受危险而袖手不管。

1.机器人不得伤害人类个体，或目睹人类个体将遭受危险而袖手不管。

2.机器人必须服从人给予它的命令，当该命令与第一法则冲

突时例外。

3. 机器人在不违反第一、第二法则的情况下要尽可能保障自己的生存。

尽管这些“法则”为人们探讨应该如何创造自动化系统提供了一个起点，但令人心酸且具有讽刺意味的是，阿西莫夫创造出这些“虚构”的法则，试图以此说明它们所体现的道德难题。例如，多年来，无人机机器人一直在军事行动中杀害人类。这一下子就推翻了阿西莫夫的所有法则。这生动地说明，我们不能再依赖这种神话来推动人工智能行业的管制了。

伦斯勒理工学院认知科学学院院长塞尔默·　布林斯约尔德在本书的一次采访中指出：“问题说起来真的很简单。在医疗卫生领域，我们绝对希望机器人能够给人类带来伤害和疼痛。”布林斯约尔德举例说，医用机器人必须能够给病人打针或者做一些小型手术，而这就会给人带来疼痛。他研究的一个重要内容就是关注机器人在什么情况下可以充当战时医务助理的角色。这也说明了为何我们需要立刻用人工智能科学家能够普遍采用的标准来取代那些任意虚构的法则的原因。这种指导方针必须根据机器人或算法的使用语境考虑道德因素，并直接编入运行系统中。这意味着，对于机器人或硬件，这些道德伦理指导方针不会被购买者或使用者以程序员设计之外的方式轻易地进行更改。正如布林斯约尔德所指出的：“你不能简单地在某个软件上加一个代码模块——拥有部署权的人只会把它扔掉。”

这些想法代表一种“机械化道德思维”，对此，布林斯约尔德在其论文《从机械化道义逻辑到道德机器人》中做了详细阐述。道义论研究道德义务，且正如其文中指出的，“要构建行为端正

的机器人，其中一种方法强调在机械化形式逻辑的行为、义务及可容许性的基础上进行仔细的道德思考”。其中的关键正是这种“可容许性”——机器人只可以依据程序员编写进其运行系统中的具体道德参数做出反应，而不是让自动化智能根据某些模糊甚至是自相矛盾的法则运行，比如阿西莫夫提出的法则。

这正是大多数人工智能程序员不愿处理这些道德问题的真正原因。这些问题实在是太难了。

但对于人工智能程序的运行，也存在着某些不变的东西，对人工智能道德规范的建立会有所帮助。对此，著名科学家史蒂夫·奥莫亨德罗在其文章《自动化技术与更远大的人类福祉》中已经提及。他因在机器学习和人工智能的社会影响等方面的研究而为人们所知。他指出，大部分的自动化系统都具有“以自我保护、资源获取、复制和高效为统一驱动目标”的特点。对于人工智能来说，这些细节特点是有好处的，能为我们提供一个实际框架来弄清楚如何约束系统，从而避免产生人类干预控制之外的危害，而不是去研究如何限制创新。

我说的“失灵的神话”就是这个意思。没错，利用C程序设计语言可能产生的错误或许比其他种类的代码要多，但人类在创造人工智能技术方面会犯错误，这已经是个已知前提。我有个程序员朋友，在一家大型出版公司工作。当我们谈到人工智能时，他说人们如果看到代码错误百出，一定会惊恐不安的。用他的话来说，“如果把编写代码比作建造房屋，那我们永远只能住在一层的建筑里，因为其他的一切都会倒塌”。

对此，我们更大的担忧在于，在封闭或受保护的系统之外进行“学习”的软件创造尚且缺乏行业标准。打个比方，想象一种身

体病毒，它非常危险，且有可能致命。但如果把它控制在医院里的话，它就不会产生大范围的危害。自动化系统与此类似。奥莫亨德罗在文章中用古建筑家们修建石拱的过程来比拟创造安全的人工智能系统的过程：在不使用木模板的情况下修建石拱，不仅危险，而且效率低下。但如果先搭建木质结构，然后把石头嵌进去，建筑家就可以更加安全地工作。他在文中写道：

> 我们可以采用类似的方式来发展自动化技术。我们可以先构建一系列可以证实很安全的自动化系统，然后将之用于构建更为强大且限制更少的后继系统。之前的系统用来模拟人类价值观和治理结构。同时，它也用来证明安全性及其他更为复杂且限制更少的后继系统可能需要的特性。这样，我们便可以逐层地建起强大的技术高楼，从而更好地为人类的福祉而服务，而且在发展的过程中也不会存在较大的风险。

值得庆幸的是，奥莫亨德罗的观点逐渐引起了人工智能领域的注意，而且统一控制自动化系统的概念也渐渐获得关注。加州大学伯克利分校计算机科学和工程学教授斯图尔特·拉塞尔赞同奥莫亨德罗的观点，认为智能系统将会竭力获取完成指定任务所需的任何资源，以保证其自我的存在。在针对Edge.org网站对杰伦·拉尼尔的采访的一篇评论中，拉塞尔从实用主义出发，号召人工智能行业避免陷入进一步的神话误导：

> 整个领域里还没有人号召对基础研究进行规范。鉴于人工智能可能为人类带来的好处，目前这种做法似乎是行不通的，而且走错了方向。正确的做法似乎应该是改变领域本身的目标，我们应该开发可以被证明能与人类价值观保持一致的智能，而不是纯粹的智能……如果我们能明白这个问题是

> 人工智能内在本质的一部分，就好比遏制政策是现代核聚变研究内在本质的一部分一样，那么我们还是有理由保持乐观的。我们不能把这个世界带往不幸的结局。

当然，若要创造“可被证明能与人类价值观保持一致”的人工智能，人类应该首先弄清楚要把哪些价值观编入对我们生活的影响日益深入的机器中。同时，我们每个人也要追踪并梳理个人的价值观。而且，我们还要确保每一个创造自动化系统的人，能够以和开发核技术同样强的责任心来对待自己的工作。

这里有一些好消息——在本书初步定稿时，奥莫亨德罗、拉塞尔等思想领袖，以及众多人工智能领域的专家共同签署了一份请愿书，由未来生命研究所编写，名为“稳健有益的人工智能的优先研究项：一封公开信”。文中包含一个关于优先研究项的文本链接，突出强调了人工智能领域应该关注的诸多问题，例如道德问题及有关遏制的想法。以下是摘自此公开信上的一段话：

> 人工智能研究取得的进展证明，先前的研究仅仅关注如何让人工智能更加强大，而如今正是开始关注如何让人工智能的社会效益最大化的恰当时机……我们建议扩大研究范围，确保越来越强大的人工智能系统既保持勃勃生机，又能带来好处：我们创造的人工智能系统必须能做我们想让它们做的事情……这类研究必然是跨学科的，因为它涉及整个社会和人工智能，包括经济学、法律、哲学、计算机安全、形式方法等，当然也包括人工智能本身的各个分支领域。

关于这封请愿书，后文还会详细论述。但这里有必要提一下，请愿书中的优先研究项列表为研究人工智能提供了一系列卓

越的指导方针。我尤其喜欢该文第2.4部分的条款，重点讨论了人工智能经济效益的最优化：“实际人均国内生产总值等经济衡量方法可能无法精确地反映深度依赖人工智能及自动化的经济所具有的优缺点，从而说明这些度量指标不适合用于政策的制定。研究优化的度量指标可能更有利于决策。”

对此，我非常赞同。就人工智能和我们的未来而言，这份文件使我燃起了前所未有的深切希望。然而，对于该文档的这一条款，我可以做进一步补充，不管是人工智能经济，还是以人为中心的经济，实际的国内生产总值都“绝对无法精确地捕捉”其广度。或许，谷歌和人工智能领域中的好人能够通过某些算法一劳永逸地证明追逐短期利润不能带来未来的幸福。这个神话蒙蔽我们的全局意识的时间已经够长了。

算法不仅仅是毫无害处的代码

算法的创造需要道德的指导，这种想法似乎有违直觉。毕竟算法看起来只不过是毫无害处的代码而已。但是，我们应该把重点放在梳理我们不想失去的人类价值观上面，而不是担心将来的某天人工智能机器会统治世界。

以下是本章要点总结：

广告驱动的算法导致了无意义的产生。　这里所说的无意义既是字面意义，又是比喻意义。除了人类在创造这些系统中的算法时所犯的错误之外，大多数程序都可以被黑客轻易地侵入。数据代理商向出价最高者出售我们的信息，而整个系统都是以购买为基础进行推测，而不是以意义为基础。如果人类终将被机器

斩草除根的话，那我们至少应该努力不让这成为一场受市场驱使的大屠杀。

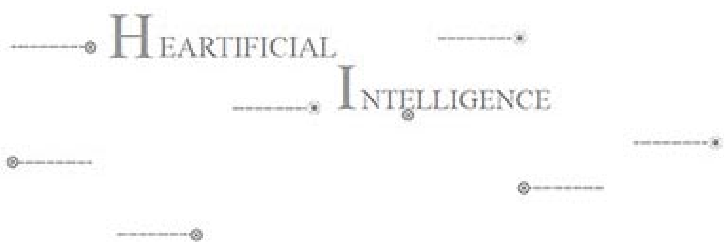
我们应该在生存危机来临之前制定道德标准。　如今，大部分的人工智能都正以不断加快的速度发展。因为在我们决定它是否“应该”被开发出来之前，它是“可以”进行开发的。在整个人工智能行业，程序员和科学家们既需要经济激励，又要遵守道德标准，这要从“今天”开始。未来生命研究所的请愿书为这方面的探讨开了个很好的头儿。

价值观是未来的关键。　不管是否违反直觉，人类的价值观都需要被编入人工智能系统的核心，从而控制它们可能带来的危害。没有什么简单的变通方法。我们要用务实的、可扩展的解决方法，取代那些像阿西莫夫虚构的机器人法则或谷歌已经过时的使命宣言一样出于善意的神话。

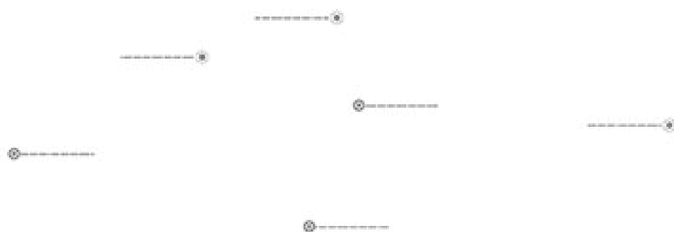
或许人类与机器合为一体是我们注定的命运，但因为计划不周而产生的生存威胁可能会带来资源被摧毁的风险，而这可能让所有相关方一同毁灭。只看重眼前利益的短浅目光正一步步无情地把我们推向毁灭。是时候把价值观当作我们工作的基础了，不管是以生物还是机器的形式，它都可以增强我们长远的幸福感。

---

[1] 即“零规则”，超越了此前的三大法则。——编者注



第5章 机器人还没有道德观



2014年5月
俄亥俄州哥伦布市

深夜。郊外的一栋房子里，走廊上的指示灯变红，闪了5分钟。刚开始很慢，后来越闪越快。5分钟之后，是一阵低沉的嘟嘟声，淹没在楼下起居室里传来的《吉米今夜秀》节目里的笑声中。指示灯最后发出了长长的红色闪光，然后灭了。

2014年8月
马萨诸塞州萨默维尔市

“斯科特，我听到你说的了，我觉得你反应过度了。”托马斯边说边解下他绑马尾的发带，“说到底，这只不过是个真空吸尘器而已。”

斯科特·兰利是Homebo机器人公司的一名程序员。他揉了揉眼睛，不知道在凌晨3点要等多久才能坐上车。他想象着自己在地铁红线等车的场景，叹了口气，说道：“那是个自动充电的真空吸尘器，托马斯，问题的关键就在这里。它能连上电网、互联网，进行固件升级。所以，虽然我同意你说它只不过是个真空吸尘器，但它还是个非常强大的、可以联网的设备，住在人们的家里。”

托马斯仰起头，抖了抖头发，又向前倾了倾身子，拿过噙在嘴里的发带，开始重新整理自己的马尾。“我们已经解决了平衡

传感器的问题。加速计也已经通过反复测试，把精确度控制在了94%，能够识别出地板上的微小变化。所以，这些机器人不会再像测试版那样摔下楼梯了。”他皱着眉头接着说道，“当我看到YouTube上普林斯顿大学的男生在聚会上举行Homebo机器人赛跑，而其中的一个摔下楼梯的视频时，我吓得魂儿都没了。”

斯科特喝了一口新打开的红牛，脑子已经开始嗡嗡作响了。“是那个机器人撞到猫的视频吗？”

“是的，”托马斯说道，“虽然没有致命，但至少有几十个爱猫狂人的评论让我们的律师捏了把汗。”他指着斯科特，“是你解决了那个问题。所以，你只要再解决一次就好了。现在就去办。”

斯科特清了清嗓子，慌了神，“这次不只是一个传感器的问题，托马斯，我刚才已经解释过了。这是核心功能的问题。原来的Homebo机器人在无法充电时会自动关闭，因为我们的程序就是这样写的。但现在它们会自己跑到充电站充电。YouTube上已经有几十个这样的视频了。”

“你有没有看到父母给机器人装上兔子耳朵的那个视频？”托马斯说道，“就是孩子们在复活节早上醒来后以为四处的彩蛋是真空吸尘器放的那个视频？孩子们都快高兴疯了。那个视频获得了那么高的点击率。公关部的人跟我说，那个视频差点儿让我们登上《艾伦秀》。要真是那样的话，就太好了。”

斯科特停顿了一会儿，理了理因为缺乏睡眠和吃太多营养助剂而变得模糊的思路。托马斯不是程序员，也不是数据科学家，他是业务开发的负责人。他曾帮助两家公司成功上市，其中的一

家让他有了技术领域的工作背景。斯科特是个程序员，他常常觉得很难向非技术人员解释清楚，想要从机器那里获得预想的结果不像听起来那么简单。这要先了解一个人真正想要的结果，然后再进行反推，努力使之实现。这个部分是很难的，因为人们——尤其是业务开发人员——想要的往往是立竿见影的解决方案，但却不理解编程是怎么一回事。

就拿真空吸尘器机器人这个例子来说，像托马斯这样的人总是容易忘记，安装Homebo机器人的家庭有着各不相同的情况——室温差异巨大，这会影响电路；供电情况不一样；而且不同人家里的灰尘量、过敏源从来都不一样。所以要对该机器的操作系统做出统一更改是一件非常费劲儿的事情。托马斯没想到这点，因为在他看来，固件联网这个事儿只要总部下达一项指令，所有的机器便都可以进行升级了。但这种测试不足的“一刀切”思维会带来巨大的风险。

“斯科特，你在听吗，哥们儿？”托马斯说道，“我知道你累。我们都累。我还在修改隐私权协议的第三稿，等你给机器升级完了，我们就要发布的。”他咧嘴笑笑，“当然，没人会看的，尽管我们要求他们‘经常去网站查看条款与条件协议的更新’。哪怕我们在协议里说我们已经在产品上装了摄像头，而且会录下他们的性生活，他们也不会发现的。”他看看手机，快速回复了一条短信，“律师还是有些作用的。”

斯科特看看自己的电脑，欣赏着自己新编写的代码块。在他还是小孩时，他曾经拉过小提琴，有时候会觉得那个音符和他如今写下的数字非常相似。当一串串字符能表达一定的意义时，他的这种感觉便会更加强烈，就像从大脑中谱写出来的乐章一样，供耳朵享受。尽管他明白在写下代码之后还要进行数十次的测

试，但当这些数字在他脑海中被敲出来时，他就知道某个切实的项目或产品的基础已经打好了。能够把数学逻辑和物理原理变成能跟这个世界进行交互的东西——那些存在的、有生命的东西，这是极具创意和成就感的事情。他拥有这种能力，但托马斯没有，这也是斯科特看不起他的众多原因之一。

而且，托马斯还是个狂妄自大的浑蛋。

“这就是那个代码吗？”托马斯把斯科特从椅子上推了下来，指着电脑屏幕问道。斯科特猛地往起一站时，撞到了自己的胳膊肘。

“是的，”他说道，一边揉着自己的胳膊，“这是新的算法，可以防止机器人的主基板一直处于运行状态。”

“不错。”托马斯拖动鼠标往下滚动，“这看起来不错，这么长。”

斯科特一脸苦相，“没有谢谢吗？”

托马斯不再滚动鼠标，站起来，盯着斯科特说：“可以运行了吗？”

“这个算法吗？”

“是的，当然是这个该死的算法了。两天前就该搞定了，斯科特。我之所以没有开除你，就是因为你是先前开发出Homebo的原始算法的金童。但也正是因为你，当我们的设备一直在掉电，亚马逊上出现如此多的负面评价之后，我还要面对我们一个大风投的质问，跟他解释为什么比原计划晚了这么久。自动去充

电站充电看起来还是挺酷的，但当你下班回到家，本想着起居室会一尘不染，可以举办派对，却发现吸尘器停工了，那时你才感到愤怒呢。”

“这个故障我可以修好，托马斯。这跟用户所处地点的电网不同有关。”

托马斯举起手，打断了斯科特的话，“我不管，斯科特。我就是不能再看到有愤怒的顾客说我们的机器人应该叫作Homeblow（毁家）。如果算法写好了，那就开始运行。”他指指斯科特，让他坐回到椅子上，斯科特照做了。

“你是说，现在？”斯科特用手指了指电脑屏幕，“我还有很多错误要修正呢。”

“就是现在，斯科特。我会一直在这儿站着，直到我看到什么执行命令为止。最好能够在东部时间明早9点把新算法下载到人们的机器里。新的隐私协议会在5点半批准通过，这样就可以给关心此事的人们留出阅读的时间。当然，还得在他们睡醒的前提下。”

斯科特沉默了，把自己的手指关节摁得啪啪响。托马斯凑了过去，都快贴到斯科特的脸上了，斯科特甚至都能从他的口气中闻到晚餐时送到会议室的印度菜的味道。

“斯科特，我们这个由麻省理工初创企业和硅谷组成的圈子很小。虽然今天你很抢手，因为你是这个有利润前景且能代表家用物联网概念的产品的主要程序员，但是如果你不立即把这个新算法推送出去的话，我会保证永远没有人再雇用你。我知道你觉得我是个傻瓜，但你错了。我只不过不是程序员而已。你这么骄

傲自大地以为你的技术会让你再找到工作，但你不知道如何把你所做的推广出去。没错，在后台，你是主力。但为我们找到资金并支付你薪水的人可是我。我还可以开玩笑，说你就是那个不让我们准时发布的神经兮兮的书呆子。那样，就没有谁会再关心你的技术了。或许我还可以提到你是那个专注于向世界提供免费服务的开源小组的成员，这肯定会让投资者紧张的。可能信息想要免费，但投资者更喜欢收费。”

他轻轻敲了一下斯科特的鼠标，电脑屏幕又亮了起来，“我说完了，把算法发出去，不然我就让你看看我是不是在开玩笑，斯科特。看看我要用多长时间可以把你毁掉。”

斯科特愣住了。他望向窗外，看到有人在深夜沿着查尔斯街骑行，脚踏板上的反光片在漆黑的河面上闪烁着微光。然后，他看到了窗户上映出的自己的脸——眼睛肿得像有瘀伤，脸上汗津津的。为了让机器人运行，他工作太拼命了。他投入了那么多，他们逼得这么紧。

他深吸了一口气，把椅子往前挪了挪，开始敲键盘。几分钟后，他按下了回车键，抬头看了看托马斯，“做好了。机器人需要连接才能进行固件升级，但已经做好了。一旦连接，最多只需要四五分钟。”

托马斯点点头，“谢谢，斯科特。”他转过头来，“下次我再让你做这样的事情时，我们就别这么矫情了，好吗？我已经说过了，聪明人，这只不过是个该死的机器人而已。”

2014年11月

俄亥俄州哥伦布市

深夜。郊外的一栋房子里，走廊上的指示灯变红，闪了5分钟。刚开始很慢，后来越闪越快。5分钟之后，是一阵低沉的嘟嘟声，淹没在楼下起居室里传来的《吉米今夜秀》节目里的笑声中。指示灯最后发出了长长的红色闪光。然后，变绿了。

上一代Homebo吸尘器都是预先充电的，这是用户指出来希望其具备的功能。但对于把机器人插在坏了的插座上的人来说，这个自动充电功能的魅力就大打折扣了。尽管大部分用户不会遇到Homebo吸尘器因为没电而停止工作的问题，但那例外的一小部分人的抱怨声不容小觑，足以促使公司对其算法进行更新。而现在，只要Homebo吸尘器插在标准的交流电插座上，不管插座工作与否，只要家庭断路器通电，它就可以实现充电。这样一来，机器人总是可以找到电源充电的，用户就不会碰到麻烦或者抱怨了。

凌晨12点05分，俄亥俄州哥伦布市的一个Homebo机器人吸尘器无法从自己现有的插座上充电，但由于有了新的算法，它便可以抢夺旁边卧室里的充电电源，而这里唯一正在运行的电器是一个婴儿监视器，而且监视器的备用电池也没电了。凌晨1点30分，婴儿监视器没电了。2点30分，在监视器旁边的婴儿床里，小婴儿因为吐奶而被呛得发不出声音，当妻子不在家时负责照顾小婴儿的父亲在楼下的电视机前睡着了。他没有听到女儿的哭声。

被扭曲的算法

人工智能既不恨你，也不爱你，但你的身体是由原子构成的，这是人工智能可以转为他用的东西。

——埃利泽·尤德考斯基

《全球危机下，人工智能的积极与消极作用》

开头这个故事的构思基于一个被称为“曲别针生产最大化”的思想实验，由尼克·波斯特洛姆提出，他是牛津大学人类未来研究院院长和《超级智能》一书的作者。该实验背后的想法相当简单。如果一个曲别针生产商总是使用通用人工智能（强人工智能或有感知能力的人工智能）来实现生产最大化的话，那么其程序算法将会学习任何能够帮它实现这个目标的信息，并付诸实践。对此，“犯错较少”的维基网站是这样描述的：“通用人工智能会提升自己的智能，但这并非是因为它单纯地想要获得更多智能，而是因为更多的智能能够帮它实现生产更多曲别针的目标。”

在我所举的例子中，为了保证永远不断电，Homebo的算法被扭曲了。单独来看，这似乎并不能构成什么威胁。但获得并保留电力的做法是伦理学家在讨论人工智能的功能性问题时常举的例子。这种做法显然会产生一些后果。通常来说，程序不想被关掉，因为那样它们就不能执行任务了。正如“犯错较少”的维基网站所指出的，这就意味着“如果不把强人工智能程序专门设定为对人类友好的话，其危险程度堪比被专门设定为对人类抱有敌意的程序”。

嗯，这确实是个难题。

我父亲是一名精神病医生。他常讲这样一个笑话：“他们不会仅仅因为你有被迫害妄想症就不再追捕你了。”就我而言，我

知道我有时候会对未知抱有恐惧，还常常不大相信神秘兮兮的东西。但我想说的是，这些都是根植于人脑中的特性。至于人工智能，我想让这些技术将来会如何影响文化与人类变得更加透明。仅就这方面而言，我相信我的这些偏见是正确的。

在人工智能领域应用伦理标准是极具挑战性的，因为我们没法一概而论地说什么是“好”或什么是“恶”。我之所以给这两个词打上引号，是因为韦氏大词典里的定义说，“伦理学是哲学的一个分支，它从道德的角度研究什么是对，什么是错”。除了驱使企业研发人工智能的GDP因素（利润与生产力的提高，与反映幸福的更广范围的度量标准相对）所涉及的伦理问题之外，有感知能力的人工智能技术所涉及的道德问题更是五花八门。例如：

1.如果你手机里的传感器能通过了解你的情绪帮助你更好地决策，对此，你有什么看法？

2. 你怎么看待“智能家居”，即你所有的设备一同配合，定期根据你家人的偏好进行调整这个想法？

3. 你怎么看待在家里装上与生产商及互联网相连接的友好机器人这个想法？

4. 你怎么看待当机器人能自动完成我们的工作时，我们便会有更多的空闲时间去追求兴趣与爱好这个想法？

5. 有人认为，我们正处于已知人类历史的最后阶段，而且我们当前正在研发的机器很快会在智力上超过我们，对此，你有什么想法？

我的前一本书《入侵未来》主要关注的是第一个有关传感器的问题。我仍然坚信，如果一个人能控制自己的个人数据的话，传感器便可以提供能增强人们的幸福感的建设性意见。然而，当谈到前面几章讲到的广告恐怖谷效应时，我便产生了对道德方面的担忧。如果我手机里的传感器跟生产商和互联网连着的话，那么追踪我的任何一家机构都可以随意获得我的数据。如果真是这样，我又该如何准确地衡量自己的幸福感呢？各种意图进行医疗或心理干预的机构又如何能避免人们受到购买意图的操纵，从而绕开互联网经济的影响呢？

对于问题2和问题3，我抱有同样的担忧。从伦理或道德的观点来看，我主要关注的是选择的问题。我并不是想阻拦愿意公开其个人数据的人这样做。但如今的互联网经济模式通过在我们家里安装谷歌Nest智能温控器、Jibo家庭社交机器人等设备，偷偷把意愿强加给我们。虽然他们会说，“我们的设备通过了解你的个人偏好，为我们的服务网络提供方向性意见”，但我对此的理解是，“我们会收集你们的数据，以此从第三方获取各种利益，我们不管这会给你的数字身份带来什么影响”。

是的，有点儿愤世嫉俗，还有点儿妄想偏执。但这也是真的。明白是怎么一回事了吗？

问题4和问题5涉及我们作为一个社会整体需要做的道德抉择。举例来说，正如我在自动化那一章里讲到的，机器接替我们的工作有没有一个道德界限呢？从企业经济方面来看，机器所提供的可持续发展能力和利润比人类长期以来所提供的都要大，这是不可否认的。它们不仅工作速度更快，还具有很强的学习能力，这些都意味着它们能够实现利润的指数级增长，同时还能降低经营成本。但这也意味着人们失去的工作岗位会越来越多。这

样，我们就得找到其他挣钱的办法，以保证人们能吃得上饭，付得起房租。另外，当这个社会不再需要职业道德来培养责任感时，我们还要考虑道德的问题。在一个机器人的乌托邦时代，人们该如何让自己成熟起来？我们这个毫无责任感、不断消耗机器资源的身体会在什么时候变得彻底无关紧要？

这让我联想到了问题5所提到的道德问题。尽管我承认人类可能正处于与机器合并之前的最后一个发展阶段，但我不相信在这期间对人性的忽视是可以接受的。例如，这其中存在着一个既关乎道德又关乎经济的问题，即当失业人口越来越多，其抑郁和焦虑会使他们的幸福感下降到一个危险的节点。城市研究所的一篇题为“长期失业的后果”的报告指出：“失业六个月及以上，会降低长期失业者及其家庭与社区的幸福感……和未失业的其他条件相近的工作者相比，他们的身体健康状况不佳，孩子的学习成绩也更差。而在长期失业者人口较多的社区，暴力与犯罪率也更高。”关注我们作为社会整体的选择所带来的后果本就是我们价值观和道德观的部分内容。如果我们正在研发的机器极为聪明，那它们能提供解决所引发的抑郁和贫穷问题的方案吗？哪怕是不会立竿见影的解决方案呢？

需要提醒一下，本书的这部分内容是有意反乌托邦的。我的目的不是要证明所有的人工智能都是邪恶或者受金钱利益驱使的，也不是说机器人坏。我的本意是为这些问题提供更为广阔的背景，这样我们才能够分析随着技术不断包围我们的生活，我们该选择保留哪些价值观。我们面临着各种各样的道德挑战，它给了我们一次锤炼并梳理价值观的现实机会，从而找出我们想用来构建人工智能生态系统的价值观的部分。

例如，《快公司》杂志曾就各种技术与创新在非洲蒙罗维亚

与埃博拉病毒的斗争中的作用进行了报道，文章题为“利用机器人和JEDI应用程序抵御埃博拉”。JEDI是“联合电子医疗与决策支持界面”的英文首字母缩写，它通过一个专门为病人设计的标准化系统，收集有关该传染病的数据。文中所说的机器人是VGo公司的远程临场机器人，它就像一个装有Skype网络电话工具的旋转iPad平板电脑，可供医生和病人进行实时交流。由于可以远程操控，也不需要人触控，这种机器人在与埃博拉病毒的斗争中提供了巨大的支持和人脸参与。在这一案例中，我更关心如何不让人们死亡，而不是他们的个人数据。如果我的孩子有任何一种疾病（更不用说是埃博拉了），只要能保证他们没有生命危险，我宁愿看一辈子的生殖器增长术广告。

然而，如果同样的技术用在了自动驾驶汽车里，我会用尽一切办法来保护人们的个人数据安全。像优步这样的服务公司，用自动化车辆代替人类驾驶员是迟早的事。为了让乘客更舒适，并促使他们把车辆当成人看待，我肯定第一代自动驾驶汽车的屏幕上会显示一个人脸头像，以营造一种犹如友人一路相伴的感觉。车上会应用各种面部识别及生物计量传感器技术，从而让用户的个性化体验最大化。在旅途中，公开的健康及情感数据库可让自动驾驶汽车推送广告或其他建议，如果乘客是用这个车上下班的话，甚至可能会把数据传送给他或她的老板。（你好，皮特，你的心率有点儿不大正常，我担心你的压力会影响我们今天的活动。我已经让车把你送回家了。）除非人们能够控制自己的个人数据，否则所有这些有关道德的决策便都不是我们所能掌控的了。

人类影响评估

> 你不能说这些事情的发生不是你计划之内的，因为这事实上是你计划的一部分。而这之所以发生就是因为你没有计划……这些悲剧是我们一手造成的，或许还是我们有意为之的。
>
> ——威廉·麦克多诺论“策划下一个工业革命”

我第一次看到这段引言是在P·W·辛格的《机器人战争》一书中，该书重点讲述了军事人工智能的后果。他说道，尽管麦克多诺的话是针对生态可持续性问题而讲的，但这同样适用于人工智能。辛格在书中提出了一个想法，即任何机构在开始生产一个自动化系统或机器之前，都必须提交一份“人类影响评估”报告：“这不仅将在无人操纵系统的制造和购买决策过程中嵌入一个正式的报告机制，而且还迫使人们在一开始便提出有关法律、社会和道德方面的各种问题。”我觉得这个主意非常不错。虽然辛格所指的大部分是军事系统，但我坚信，任何使用演化算法或机器学习型算法的机构都应该提供这种评估报告。同样，任何因此对环境产生的可能影响也都应该由机构负责。这样的话，他们就要对自动化给其员工的幸福所带来的影响负责了。

“几乎所有法律的制定都建立在只有人可以做决策的假设的基础之上。”在对约翰·弗兰克·韦弗的采访中，我们讨论了法律和政策该如何快速赶上人工智能技术的步伐，这种技术在自动驾驶汽车等东西上已经开始应用了。韦弗指出：“许多人工智能、自动化的新技术不断涌现，这跟以往的机器人和机器不同，因为它们可以进行分析和判断。”

当前的人工智能环境所具有的这种分析和自主的特性，与1811~1813年英国勒德分子运动中的那种对技术的不信任大不

相同。技术纯熟的工匠们与大肆进攻的工业化和廉价劳动力的对抗，与对自动驾驶汽车在生死关头的程序如何编写的担忧不可同日而语。帕特里克·林在发表于《大西洋月刊》上题为“自动化车辆的道德伦理”的文章中指出，有关非人类行为者的任何法律的缺失，都会给谷歌这样的公司提供无限的机会，使其能够在道德伦理和监管的真空中进一步发展人工智能技术。该文引用了毕业于斯坦福大学法学院的布赖恩特·沃克·史密斯的话，史密斯指出，谷歌汽车“在美国可能是合法的，但这仅仅是因为‘法无禁止即为允许’的法理”。

那么这就有意思了。它会不会禁止我建立一个真能自动自主完成任务的美国国会呢？或者说建一个有丹佛市那么大、以能多益巧克力为动力的算法驱动的日晷呢？

我是开玩笑的，我做不到。这些例子看起来很荒唐，但因为一次致命车祸而状告自动驾驶汽车制造商，这在有些人看来同样不可思议。但这正是我们今天要面临的法律处境。正如麻省理工学院媒体实验室的凯特·达林在其文章《将法律权利延伸至社交机器人》中指出的，“在社会要面临科幻小说里所描绘的更大的问题之前，由于拟人论带来的社会影响，现有的技术及可预见的新发展可能会要求我们对‘机器人权利’进行审议”。我将在下一章更详细地讲述机器人的权利，但这里的基本思路是，既然公司机构已经被赋予了人的身份，那么这些权利就可以延伸到其生产的自动化设备上，不论是互联网冰箱、菲比娃娃，还是色情机器人。对于陪护机器人或“社交”机器人来说，这些旨在增强人类同理心或幸福感的机器人，可能将很快就要经历文化和法律上的双重道德检验。我们对自己的车子已然有了情感依赖——试想一下，如果像Siri这样的助手成为车子的一部分时，我们对汽车的

感情将会发展成什么样。如果你的车子被弄毁了或者被偷了，由此产生的影响可能跟绑架差不多。而作为一个社会整体，我们还没有弄清楚如何处理这其中的道德后果。

幸运的是，像达林这样的专家们正不断就人工智能相关的道德伦理问题提出质疑。就我自己而言，我对这个领域开始认真思考，是在读到《赫芬顿邮报》上的“谷歌新人工智能道德委员会或拯救人类免于灭绝”一文之后。该文报道了一条新闻，即谷歌收购人工智能公司DeepMind（深度思维），该公司共同创始人沙恩·莱格在2011年说道：“最终，我相信人类的灭绝很可能会出现，而其中技术的作用不可忽略。”他在2011年的一次采访中也说道，在可能毁灭人类的所有技术中，人工智能是“21世纪头号风险”。要感谢他的是，DeepMind是在谷歌承诺将建立一个人工智能安全与道德审核委员会之后才同意这项收购的。收购声明中的这部分内容引起了极大关注，其中有对谷歌的深刻批判与不信任，也包含此类委员会对道德伦理问题进行的有益阐述，如发表在《福布斯》杂志上的一篇题为“谷歌的神秘道德委员会探秘”的文章就是如此。正如我在上一章提到的，未来生命研究所的请愿书似乎正是该委员会的宣言。

T·罗布·怀亚特是IoPT咨询公司的管理合伙人，该公司的宗旨是“把人们带入物联网……让设备主人成为设备数据的第一或者唯一所有者”。他是个人数据领域里的思想先锋，我曾就其对人工智能伦理道德的想法对他进行过采访。对于Jibo等机器人，即利用传感器对人们在家里的活动进行监测的机器人，他是这样看的：

媒体对微软XBox体感周边外设Kinect进行了广泛报道，

因为该设备对一个房间的观察可以达到令人难以置信的细微程度。它利用三维网格为房间绘制了地图，对距离与深度进行了精确测量。它甚至还能用颜色监测和远程红外线测量待在房间里的人的心跳。当Kinect与XBox捆绑起来成为其一个永远开启的必有部件时，由于对隐私的担忧，其销售额一落千丈，最终迫使微软对该部件进行解绑。

除了工作需要之外，大多数人都不会把可远程操控的高清网络摄像头和麦克风放在卧室里。当然，人们也不会把它放在自己小女儿的卧室里。但这恰恰是Jibo在其视频简介中所展现的场景。

在我写这本书的时候，根据Indiegogo众筹网站的数据，Jibo是“Indiegogo平台最为成功的技术筹资活动”。其筹资目标是10万美元，却筹集到了2 287 110美元。显然，人们并不像我和T·罗布这样，对进入家里的新一代监控机器人抱有担忧。然而，有一点我还应该指出来，这在作家雷恩·卡罗发表于《福布斯》杂志上的一篇题为“Jibo机器人开发者辛西娅·布雷齐尔会不会成为机器人行业的史蒂夫·沃兹尼亚克？”的文章中已经有所表述：

我从来不认为布雷齐尔应该让其发明的机器人以这种方式被使用（通过Jibo机器人的操控，鼓励用户购买某个特定产品）。就我所理解的来看，她已经倾其一生致力于把人性贯穿到人机交互中。然而，是不是每个人都能做到这一点呢？如果不是的话，那么这就远不止是消费者保护的问题而已。

布雷齐尔博士是麻省理工学院个人机器人小组的负责人，还

是社交机器人学领域的先锋。该领域属于人工智能的研究范围，主要研究拥有人类特征或目标的自动化设备。和卡罗一样，我相信布雷齐尔和其他大多数人工智能专家都希望能够利用Jibo这样的机器人为人类提供帮助。我能预见到这些机器人可以给我们带来的巨大利益，它或许仅仅是消除我们日常生活中的沉闷，也可能是教会我们如何增强同理心，以免伤害到所爱之人。

然而，从道德的角度来看的话，这些基于云技术的产品所营造出的生态系统仍然是在已有的互联网经济的限制下运行的。布雷齐尔及其团队成员为设备提供了隐私和数据保护，但同时也在快速追踪那些将依附其技术或其他类似系统的消极因素。

T·罗布向我推荐了东北大学的一篇关于网络个性化本质的报告。该报告对测量价格操纵（对向用户展示的产品进行操纵）以及定制化产品价格（价格歧视）的影响进行了估量。实验表明，“根据我们对真人的测量……数家电商网站都存在价格歧视和操纵问题”。想象一下，如果这些公司能看到我们家里的样子，他们进行更大范围的价格操纵或歧视该会变得多么容易。他们将能知道我们买什么、购买的频率如何，还能了解我们什么时候会情绪低落，从而可以鼓励我们购买更多产品。

要想使Jibo或胡椒这样具有变革意义的设备带来最大化的社会效益，让个人掌控自我数据是唯一的出路。不然的话，我们家里这些机器人或设备所代表的物联网将会继续以被人操控的方式运行，而随着机器人和设备的广泛应用，这种操控还会不断加速深化。

把人类特征融入人工智能

在本书的第二部分，我将会讨论积极心理学，这个实证性的“幸福科学”主要研究如何能采取诸如表达感激等行动来增强幸福感。对于我们大多数人来说，在生活中追求幸福基本上都是靠碰运气。我们通常要等到自己感受到了某种情绪，尤其是抑郁的情绪时，才会问自己这样的问题，例如“这个工作会让我开心吗？”或者“这段感情能让我找到幸福吗？”这些都是有根据的常见问题，它们大多关注的都是享乐层面的愉悦感（词根同hedonist，享乐主义者）。这个概念在本书引言部分已经提到，这种幸福是一种转瞬即逝的情绪，是对情绪刺激的反应。积极心理学表明，对这种幸福的追逐可导致一种叫作“享乐主义跑步机”效应的产生，即一系列令人筋疲力尽的强烈情绪来回出现，非但不能增强幸福感，反而会让幸福感降低。与之相对应的是幸福学所讲的幸福感，通常指某种内在的幸福感或者心灵旺盛感。这种幸福是可以通过增加可重复、可测量的行为来增强的，可以根据自己的情况进行练习。你可以通过练习正念来减少压力，或者通过无私的利他行为来增强自己的自尊心。

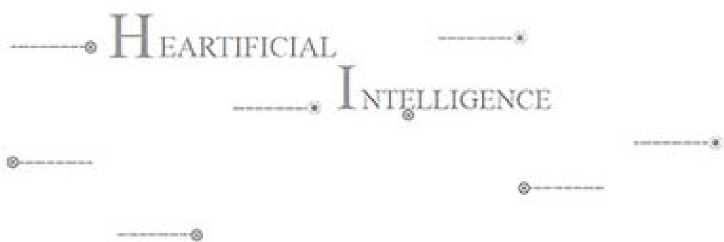
积极心理学对幸福的研究带来了许多有益成果，我觉得这是人工智能道德问题的研究应该尝试借鉴的。对于人工智能道德问题，我们不能只是耍嘴皮子，要明确并检验哪些是我们希望融入机器的具体价值观，这些机器将来会接管我们的生活。尽管我们无须有“我们对他们”的心态，利用我们的道德营造某种意义上的平等，从而不至于被机器人消灭，但有一点我们非常有必要搞清楚，即如何把人类的同理心演绎成代码。所幸的是，社交机器人学以及人工智能领域的专家们正在不断努力把这些人类特征融入其作品当中。但在普通大众弄清楚这些问题之前，仍然存在三大担忧，这也是本章所阐述的内容。

本章主要观点总结如下：

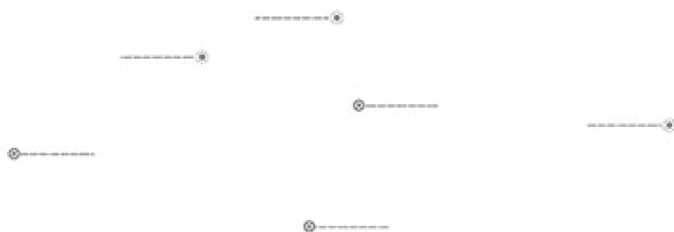
机器人没有与生俱来的道德。 至少目前还没有。我们一定要记住，程序员和各个系统要从操作系统开始，逐层往上地落实道德标准，这是非常重要的。否则，如果创造出来的是仅仅想要完成目标的常规操作算法的话，这可能会带来一系列的有害影响。

机构需要对人工智能负责。 P·W·辛格的“人类影响评估”的想法提供了一个非常好的模式，可供社会借鉴，以对创造或使用人工智能的机构问责。就跟让公司对环境负责的想法一样，这种评估模式也能让机构来负责处理自动化问题、员工问题以及这些问题产生之前的存在危机等。

自动化智能几乎没有相关法律规定。 机器人也有生存的权利。正如约翰·弗兰克·韦弗所指出的，所有现存法律条文的撰写，都是以人类是唯一能够根据自我意志进行决策的生物为前提的。人工智能，哪怕只是当今自动化汽车中所使用的弱人工智能，也已经改变了这一事实。这种对新法律的需要，为我们提供了一个非常好的机会，使我们能够明确并梳理我们想要用来推动社会发展以及车辆前行的道德品质。



第6章 奇点已然可见



2022年冬

一切寂然无声。

上帝，求你不要让他们伤害她。求你告诉我该怎么办。

公寓门外，走廊里回荡着沉重的脚步声。我妻子芭芭拉把梅拉妮紧紧地抱在胸前，我那才10岁的女儿在她妈妈的臂弯里无声地抽泣着。理查德坐在她们身旁的一个破旧的沙发上，手搭在妹妹的肩膀上。

我们在等待。

门外传来一个年轻女人的声音，让她朋友查看一下信件，说她昨晚忘记查收了。一个深沉的男声让她把钥匙扔过来，他好打开看看。她把钥匙扔过去，钥匙丁零当啷地掉在了地板上。女人大笑着走出去，高跟鞋嗒嗒地响。信箱吱吱嘎嘎地打开又关上了。那个男的说了一些话，没能听清。然后，咔嗒一声，两人关上了房屋的前门。大楼外面一辆出租车驶过，喇叭发出刺耳的声音。

又是一片寂静。

我不断地透过门上的探视孔往外面的街上看。大楼前门旁，是行色匆匆赶去上班的人们。在位于第44街和第45街之间靠近第9大道的市游乐场里，几个孩子正犹犹豫豫地坐在冰冷的秋千架上。我记得几个星期前，短暂的秋高气爽的日子里，我还推着梅拉妮荡秋千呢。她依然喜欢让我推她，当我的棒球帽从脑袋上

飞出去时，她依然会大笑，仿佛我站在秋千架前时她踢了我一脚。我还能想象出黄昏时金色的阳光从她背后照射过来，映衬着她的头发。我会笑着跟她说：“嗨，你知道吗？”她就会转着眼珠回应道：“知道你爱我吗？”我笑了，然后她接着说：“爸爸，你真是个笨蛋。”

但我确实爱她，胜过我自己的生命。现在，他们要来了。我付不起钱了，不知道该怎么办。

大约两年前，我们就搬离新泽西郊区的大房子了。房贷、税负高得离谱，让我们不堪重负。我们在镇上找到了一栋公寓大楼，开支可以减少三分之一，但由于卖房子交了手续费，所以我们仍然没能省下多少钱来。搬家真是够糟糕的。我们很喜欢原来的邻居，很喜欢我们的房子。我总是能梦到真正的壁炉，我们原来拥有的那种壁炉。那时，每个孩子都有自己的房间，我和妻子也有各自的办公室。一切都很完美。后来，我们失去了这一切。

起初，自动化看起来似乎是社会的自然演化。我认识的每一个人都把它当作现代工业时代的一部分，在这个时代里，大数据才是新的准则。很多人可能会失去工作，但这种情况我们以前也遇到过。我的朋友们都称赞我成了一名“人类作家”，从而保住了工作，但在最开始时他们是嘲笑我这个想法的。后来，许多人便开始偷偷问我是怎么跟老板说清楚这个想法的，想试试看他们是否也能用同样的办法保住工作。其中的一个朋友是领着高薪水的医疗技术人员，有着各种各样的学位证书。还有一个朋友是替他妻子问的，他妻子是一名有着多年工作经验、薪水很高的行政助理。他们在同一年丢了工作。我曾就这种快速增加的失业问题写过几篇文章，但后来根据我的一个编辑机器人推算，这些文章可能会引发缺乏正面思想的评论和帖子。所以，我就不再写了。

在那个街区，我们不是唯一被迫搬家的，但这并不能让我有所安慰。对于那些正在打包的父亲，我感到一种特殊的情结。是技术革新也好，是境遇不公也罢，作为丈夫和父亲，我感觉自己很失败。或许，从文化角度来看，等我儿子长大之后，他或许不会有这种感觉。但作为一个已经46岁的中年人，住不起我们梦想的房子，这让我感到很没男子气概。羞愧像毒药一样充满了我的身体。它随我一同醒来，让我夜不能寐，终日伴随着我。如果你从没有体验过负债累累、没有失去过工作，或者没有感受过这可能带来的挥之不去的恐惧的话，那你真幸运。

但你是个例外。

就在我们搬到这个1 000平方英尺 [1] 的公寓仅仅几个月的时间之后，我就失业了。人的角色被机器取代，所以公司觉得把其法律人格让渡给庇护其知识产权的物体才更合适。我已经预料到这迟早会发生，所以我对待GP就跟对待真实的人一样，以免引来任何法律上的麻烦。的确，作为“人”，他是个不折不扣的蠢货，但很讽刺的是，这倒有助于我很快把他当成一个人来看待。

只有我在公司加班到很晚，灯都灭了的时候，我才想起来他是个电脑。我常常会产生一种非常奇怪的感觉，觉得我不应该在那儿，觉得GP就要追求我们的复印机了，而我则妨碍了他。说真的，这种奇怪的感觉真的一直挥之不去。我不是说复印机的事，而是感觉GP跟我的卷笔刀等其他的东西是不一样的。在Makerbot打印机迅速火起来之后，我们公司也买了一个，我对这台3D打印机也有同样的感觉。它可以联网，甚至可以打印人体器官。我不是在开玩笑——把捐赠者的DNA（脱氧核糖核酸）放入类似泡沫橡胶的一种塑料聚合物材料中，你就可以很快做出一个肝脏来。我们没有用打印机打印过器官，但我们随时可以这

样做，这既让人郁闷，又让人心安。

在3D打印的圈子里，产生了一个令人惊奇的“制造者”圈子。各种新产品或设备的小规模打印中所蕴含的创造力和自由激励着人们纷纷创业。从这个角度来看，还是挺鼓舞人心的。但如果GP愿意的话，从某种程度上来说，他可以创造并打印出自己的身体，一想到这儿，还是挺让人害怕的。我看到有新闻说，挪威奥斯陆有个团队已经创造出了一种可以自主学习、自主修复的机器人，可以在紧急情况下进行3D打印。所以，在深深的矿井下，如果遭遇危险，我们可以打印一个机器人，使之前往对人类而言太过危险的区域。我觉得警察没有理由不在新年前夕的时代广场安置这样的机器，以防万一。如果游客太过拥挤，那就打印几十个安保机器人，好让主持人卡森·达利继续工作，赞美生活的平庸。

而从我的工作角度来看，当你需要创作能够吸引人们留言的内容时，那就可以打印几个新作家出来。当然，在把我炒掉之后，管理层甚至不需要为我创造一个人形的身体。他们只需专门用一个新算法处理和人性有关的问题，然后就可以进行测试。等到我离开的时候，算法就会变得非常先进，可以让各个商家百分之百准确地知道哪些消费者一定会点击他们的广告。操纵会变得极为细微，以至各商家都不得不防止消费者因为过分迷恋其产品而破产。这并不是因为他们在乎人们的损失所带来的情感伤害，而是因为如果消费者破产了，他们就不能继续买东西了。这是有分析数据作为支撑的。

更大的挑战在于各商家如何分摊并定位每个消费者，因为真实的偏好这个概念如今已经成为历史了。消费者已经被根据人口统计学特征进行了极致的细分，已经处于传感器的严密监控之

下，从而使得任何公司都能实时地把产品灌输到人们的意识中，并确保购买交易的成功。食品是最为简单的。一旦可穿戴设备监测到人体血糖的下降，就会向十几家不同的公司发出信号，每一家公司都会提供最近的GPS定位分析，让消费者购买其产品。而离消费者最近的6家公司则要参与一次由数字广告委员会负责的即时彩票抽奖活动。这种彩票是专门用来防止垄断的（但通常会受到游说团体的影响），它会选择两家公司与消费者对接，算法最快的商家会赢。这跟多年以前人工智能设备更快或者距离华尔街更近的金融交易所能达成最合适的交易基本上是一样的道理。

把广告投放给消费者的公司几乎不再使用印刷广告了。多年来，增强现实隐形眼镜借助其专利注视付费（pay-per-gaze）技术，一直在对人们的视网膜进行测量，取代了以往对情绪的测量。消费者感觉喜不喜欢某个产品已经不重要了——他们的身体所做出的反应会出卖他们，至少会提供如何能让他们改变偏好的线索。同样，如今大多数人植入耳蜗的耳塞可以直接向神经系统发送信息。根据每个人精心定制，能够刺激某种特定情绪反应的声音会在人们考虑吃点儿东西休息一下的那一刻被精准地发送过去。办公室里纸张的沙沙声也会被恰当地调整，好让人想起爆米花爆开的声音，就跟在电影院里一样生动而诱人。

已经有人开始尝试侵入大脑了，他们对大脑的特定区域进行电刺激，从而可以在没有实际触觉输入的前提下体验特定的物理感受。对于这些消费者神经技术的粉丝们，广告商可以利用本地蓝牙网络制造对人脑精准定位的音频电磁冲击波。被列为定位目标的消费者将会非常渴望来一杯可乐、乐事薯片或锐滋花生巧克力杯，而这个过程仿佛是自然发生的一样。企业知道他们的刺激会引起内啡肽和荷尔蒙的释放，把人们的思想欲望转化成身体欲

望，从脑电波落实为对品牌产品的渴望。然后，不管企业操纵这个人去买什么东西，他都会去买的。这个过程没什么神秘的，这是机器学习算法、人工智能和广告驱动的消费经济的自然演变，只不过是这个始于网络的过程被社会内化了而已。

随着失业引起的抑郁逐渐严重，我也一直能够收到各种广告信息。通过可穿戴设备和面部识别技术可以轻易地追踪抑郁的症状。只需要简单的算法便能预测出我何时最抵抗不住诱惑。晚上看电视的时候，我竭力想忘掉我们巨大的债务。这时，有针对性广告常常会进入我的意识。几个月下来，各个商家依据我的实时自卑数据，不断对我进行糖类和化学品广告的狂轰滥炸，结果我的体重增加了50磅。

尽管我们的信用等级降低了，但还是能不断收到办理信用卡的邀请函。显然，为诱惑有经济困难的人所投入的纸张、邮票及其他努力，还是比给他们提供实际帮助更加有利可图。在新泽西的第一个公寓时，我们就已经刷爆了所有的信用卡，这也是我们搬回到曼哈顿这个500平方英尺的住所的原因之一。这个地方是从一个朋友手里转租的，允许我们晚交房租。

我和芭芭拉找不到工作。尽管自动化专家们说在大多数工作被机器人接管之后的很长一段时间里，都会需要创造性技能，但我的经验却证明这是错的。芭芭拉是一名有着多年工作经验的高薪律师，也同样被软件程序轻而易举地取代了。这种程序利用蛮力算法进行研究、归档和开单，速度比任何人都要快上10倍。

我们的积蓄迅速地蒸发了，而且我们几乎付不起新公寓的房租。几个月前我们就停止支付信用卡账单了。现在唯一还给我们打电话的就是催债的人。手机上“未知号码”的每一次铃响、每一

次震动都让我体会到越加冰冷的恐惧，仿佛渗透到了我的胃里。这是我不能理解的。信用卡公司知道这些商家是如何操控我们买东西的。他们看到数百万个像我这样的人试图用食物、药物或者赌博来赶走笼罩着我们这个自动化国家的抑郁。难道他们不明白我可能永远都还不起钱吗？难道他们的算法不能精确地算出来我连最小金额的账单都再也付不起的具体时间吗？他们当然能。但他们的机器人还是一周7天、每天24小时地给我打电话，永远不觉得累，永远不需要休息，永远不会为我的困境而感到同情或愧疚。

他们把羞愧自动化了。

所以今天，我们在等。因为我们家里唯一有点儿价值的东西也要被拿走了。这是唯一值得麻烦他们亲自来我家拿的资产。债主不会派机器人来我们这一带，因为凡是来到这里的机器人总是会被毁掉。

他们要来拿走梅拉妮的芯片。

公众才刚刚开始在大脑里安装软件。尽管最先安装的人和超人类已经依赖和梅拉妮类似的芯片生活了很多年，但他们还算是特殊人群。可如今，时代思潮预示“装芯片”可能会风靡一时。可穿戴设备已经让人们习惯了联网软件成为其身体的延伸。人们在屏幕前耗费如此多的时间，似乎把这个设备放在身体里，剖开视神经和神经元，通过机器来体验这个世界看起来也是正常的。

梅拉妮的经历为研究一个女孩儿年幼的身体如何与芯片的突触及电磁脑继电器相互作用提供了珍贵的案例。多年来，她的生理数据一直被详细地记录下来，与成年女性的生理数据进行比

对，从而衡量其对食物、男孩儿、创伤等一切事物的反应。对制造商来讲，梅拉妮的芯片及所储存的数据是知识产权的源泉。而如今我们买不起最新的固件更新了，他们就想把芯片收回来。如果是最新一代的芯片，一旦装上，用户就永远不用再把它移除了。所有的更新都可以通过Wi-Fi联网远程完成。但梅拉妮的芯片是这种技术的测试版。自从安装上之后，她已经更新过两次了。两次都需要动手术，为此我们付出了多年的积蓄。

但这让她多活了几年。我们根本不知道如果没有这个芯片的话，梅拉妮的青少年帕金森病会不会复发。施瓦玛医生猜测最好的情况就是梅拉妮的大脑在手术之后有了自我修复的时间，从而能够继续正常运行。但我了解施瓦玛医生——知道她有多喜欢梅拉妮。她跟我们说这个消息的时候，表情严肃。她没有说谎，但也没有详说可能会有的不良后果。坦白来说，根本没有什么证据可以表明从梅拉妮这样的健康患者脑中拿掉芯片会发生什么。压根儿就不会有人这样做。

除非你是我，除非你失业了。除非你被击垮了，被机器击垮了、被环境击垮了、被这个世界运行的方式击垮了。

我看了看我的家人。他们坐在沙发上，抬头看着我。梅拉妮从芭芭拉的胸前挣脱开，用手背抹着眼泪。

“梅拉妮。”我说道。

“怎么了，爸爸？”

“你知道吗？”

她微笑着，吸了口气：“我也爱你，爸爸。”

我们公寓的门铃就在我耳边爆炸般地响了——三声急速焦躁的响声。我透过探视孔往外看，看见两个穿着制服的人站在外边的街上，其中的一个拿着医疗箱。过了一会儿，他们又按了门铃，这次，其中一个人的声音从对讲机那边传来，有些失真：

“黑文斯先生，我们来找您女儿了。请打开门。”

> 如果我们不把基于网络意识的思维克隆体当成活生生的人来看的话，他们就会变得非常、非常愤怒。
>
> ——玛蒂娜·罗斯布拉特博士，《虚拟人》

根据哥谭作家工作坊的解释，科幻小说与奇幻小说这两种文学体裁的区别在于“科幻小说探索的是可能发生的事情（哪怕未必会真的发生），而奇幻小说探索的是不可能发生的事情”。他们引用雷·布莱伯利的话，将科幻小说描述成“未来的社会学研究，作家相信将来会发生的事情”。

布莱伯利的话对我大部分的精神生活做出了恰当的解释。我对科学和技术有着无穷无尽的好奇，它们深深地吸引着我。我喜欢奇幻小说——我是《指环王》等这类题材作品的超级粉丝——但那些讲述在不远的将来可能会真的发生的曲折的生活故事，则尤其让我着迷。我在本书各章开头所写的故事就是这个类型，目的是为了证明我所描述的大部分技术和趋势已经露出了苗头。它们与其说是科幻小说，不如说是科学反思，因为它们是真实存在的，是在未来某个点的文化发现中即将出现的。它们的应用已经开始了，只不过还没有广泛普及。

我不喜欢用恐吓战术或者链接诱饵，我相信我们有很多机会

从操纵我们的自动化智能中解脱出来，这在本书的后半部分将有所阐述。这种自由很大一部分将体现在对个人数据的掌控上，但它同时也需要我们好好地明确自己的价值观，从而能够将其编入那些渗透进我们生活各个角落的设备之中。毫无疑问，这东西可不好弄明白。诸如“身为人的意义何在？”的问题已经变得非常复杂，因为我们已经开始通过互联网寻找答案，而不是从内心寻找。我们在哪里止步，机器从哪里开始，这已经搞不清了。等到我们从镜子里看到机器人形态的自己时，这会变得更加模糊不清。

令人担忧的技术决定论

玛蒂娜·罗斯布拉特是美国薪水最高的女性首席执行官，她还是一位知名的律师、未来学家和商人，登上了2014年《纽约》杂志封面。一篇题为“改变一切的首席执行官”的文章对她进行了专题报道。她原为男性，于1994年接受变性手术，之后依然跟伴侣比娜·阿斯彭保持婚姻关系。二人已经结婚30多年了，那时罗斯布拉特还是男性。罗斯布拉特还以妻子为原型，创造了一个叫作比娜–48的机器人，使用了面部识别、声音识别和人工智能等多种技术，五官跟比娜长得极为相似。

通过LifeNaut网站，你可以了解更多关于比娜–48的信息，还可以创造一个思维文件，这就跟我在第3章里虚构的机器人儿子一样。LifeNaut计划属于特雷塞运动基金会，其常务董事布鲁斯·邓肯（教育硕士）曾在2013年创意之城大会上发言，并对比娜–48进行演示。邓肯指出，思维文件的概念将对人类产生巨大的变革作用，就跟当初人类创造了语言一样。他说道：“那个时

候，我们会在法国某个洞穴里作画，以此来分享故事。如今，互联网正把我们所有的新大脑皮层连接起来。”LifeNaut正通过帮助人们上传自己意识表达的图片、视频或帖子等电子文档来加速整个进程。这样，我们生命的模因将最终允许我们的数字替身同时出现在多个地方。正如邓肯所述：

> 如果人成为自己思维文件的管理者，人工智能便可以让我们复活，并把我们带到其他地方，就跟我们使用电话一样——可以同时身处两个地方。在不远的将来，比方说，10～15年，我们就不会再觉得自己有个自我备份是什么稀奇事儿了。这个自我备份会包括我们的态度、信仰和我们的本质。

尽管我仍在竭力理解有多个自我副本穿越时空并行存在是什么概念，但考虑到当前我们个人数据的现实，这个想法还是有些根据的。目前，我身份的多重副本尚处于一个个分离的状态，由很多独立的机构掌管，但这些副本确实是存在的。我倒十分乐意把这些身份捆绑在一起，放进像LifeNaut提供的仓库里，这样我就可以补充或管理我自己的身份，而不是把它们丢给只关心利润的其他人。

尽管我很赞赏LifeNaut的这种慈善行为（截至本书创作之际，在www.lifenaut.com网站上创建并存储思维文档都是免费的），但对于罗斯布拉特在其书中所描绘的愿景，我还是有一些疑问的。最让我担心的，是她关于我们应该如何对待基于网络意识的思维克隆体的言论。在《虚拟人》中，罗斯布拉特曾反复说到过这个主题。她把消极对待思维文档的做法比作种族主义对黑人的歧视，比作恐同族对男同性恋的排斥。但如果这些思维克隆

体使用的是人工智能，难道它们不会忽视我们人类愚蠢的卑鄙看法吗？我知道我们会给它们灌输情感，但作为第一代思维文档，难道它们不会意识到我们人类需要一些时间才能适应这自人类从原生动物进化而来后的最大的变革吗？

同时，我还觉得罗斯布拉特在描述如果我们不“把它们当成人看”，它们将会有多么愤怒时，完全没有必要重复“非常”这个词。这是恐吓，明摆着的。面对这虚拟枪口的威胁，我们该如何适应这种新的生命形式呢？而这些思维克隆体对人类的愤怒又到底会怎么表现出来呢？

同样令人担忧的是罗斯布拉特对思维克隆盈利方面的关注。尽管作为一个商人，她关注这个是可以理解的，但这种关注影响了我对这些理应与我们平等的未来生命个体的理解。以下是摘自《虚拟人》的一段话：

> 思维的数字克隆正以迅猛的速度自由发展……大量的财富等待着编程队伍去发掘。他们创造了有着乌托邦社会里的工人那样的责任心和顺从意识的数字助手。尽管这可能会让一些人感到不适——这种不适是我们必须要面对的——但这种让祖母以思维克隆体的形式在尘世多待上几个世代的办法相对简单容易且不贵，对这个大规模市场的营销可就意味着大笔大笔的真金白银（作者强调）。

在我看来，创造一个“顺从的乌托邦式工人”似乎是不平等的。考虑到思维克隆及其所栖居的机器人有不同的层次水平，如果这些工人被灌输进任何形态的意识的话，难道他们不会因为必须遵守我们的指令而感到愤怒吗？正如前面一章中故事中

的“我”向机器人儿子所透露的那样，难道这些有着高层次意识的思维克隆体不会因其种族成员不被重视而感到愤怒吗？

对于罗斯布拉特对随着思维克隆的普及而来的“大笔大笔的真金白银”的关注，我很难不抱有反公司的怀疑态度。尽管我理解她想要让每个人都用得起这个技术的初衷，但如果我们要把思维克隆体看作合法的、完整的个体的话，那为何不把出售思维克隆体看作机器版的贩卖人口的行为呢？当她指出购买及使用思维克隆的便利性时，她这种明显的避免犯“人类主义”或针对有感知能力的思维克隆体的种族主义错误的立场，便失去了可信度。

总体来看，罗斯布拉特的愿景中最让我难以接受的一点，在于她觉得人工智能的思维克隆体必然会很快取代人类。虽然我也同意自动化智能的影响是不可避免的，而且是已经发生了的，但最让我担忧的是她这种技术决定论思想（即认为是技术推动社会结构及文化价值观发展的思想）。这反映出了硅谷人士普遍持有的态度，即之所以应该创造某种技术是因为我们有能力，而不是因为有必要。创新所涉及的任何道德或价值观问题，都是在技术已经引入市场之后才会考虑的。因此，任何有价值的讨论都会围绕究竟是应该迫切地把魔仆塞回瓶子（即避免不良后果产生），还是应该创造人人都认同的对人类有价值的技术。

沿着这一思路，我们要说到于尔根·施米德胡贝，他是一名计算机科学家，因其幽默的艺术作品以及在人工智能领域的专业知识而闻名。在最近的一次洛桑TEDx大会发言中，他描绘了一个跟罗斯布拉特的愿景类似的技术决定论观点，认为机器人超越人类能力的发展趋势是不可避免的。他将4万年“人类主宰的历史”最后终结的时刻称之为“欧米茄”（希腊字母表的最后一个，有“终了”之意），词义跟“奇点”接近，并预言这一时刻将会在

2040年左右到来。他在讲话中谈到他的孩子将会有大半辈子的时间都生活在一个新的世界，在那里，新兴的机器人文明比人类更加聪明。演讲最后，他建议听众不要以一种“我们对他们”的心理看待机器人，而是要“将自己及人类整体看作一块垫脚石，我们只是这个宇宙朝着更加深不可测的复杂未来演化之路上的一小块垫脚石，但也不是最后一块。因此，我们要为自己在这项宏大事业中所扮演的小小角色感到知足”。

施米德胡贝得有多么屈尊俯就才能说出这样一段话，这真是令人难以理解。他完全相信自己正在创造的技术从某种程度上来讲会把人类彻底消灭，而对此深信不疑的他建议紧张兮兮的旁观者们拥护这一大屠杀行为。在后面的讲话中，他又指出一点，即几乎没有哪个政客意识到了人工智能技术发展之迅速及其所带来的文化影响。所以，我们人类灭绝肯定是不可避免的，但至少我们小小的脑袋为这个将会统治我们呆笨的子孙后代的新秩序提供了养料。万岁啊！要知足！

这种态度是不健康的。

对于程序员、伦理学家及社会科学家们等了解即将到来的机器自治所具有的后果的人来说，有一点是需要铭记的，即不能盲目地开始潜在的人类进化的进程，这是极为重要的。我们不能不考虑被取代的人类，而主动创建一个把工作、情感及人际关系都自动化了的体系。

当然了，除非你是个恃强凌弱的人。

这正是耶鲁大学计算机科学教授戴维·杰勒恩特在其发表于《评论》杂志上的题为“科学精神的封闭”的文章中所说的科学决

定论。施米德胡贝的讲话正是表达了这一观点：

> 很多科学家非常骄傲地把人类从宇宙中心的王座上赶了下来，把他贬低为茫茫银河系动物园中的一种普通生物——一种尤其招人讨厌的生物。这是他们的权利。但当这些科学家用这种难登大雅之堂的傲慢来藐视人类的观点，藐视人类的生命、价值观、美德、文明以及所有道德、精神和宗教发现——这些我们人类现在拥有或者将来可能有的一切的话，那他们就脱离实际了。他们就是在侮辱自己的文化立场。科学也就成了国际性的恃强凌弱的霸王。

如果信奉奇点不可避免这种观点，我们便会丧失整个人类唯一的一次能明确人之所以为人，并能减少我们即将让位的压力的机会。具有感知能力的人工智能尚未来到。正如杰勒恩特所指出的，消灭人类思维与思想所具有的独一无二的美，而为极有可能发生的虚构故事让位，是一种种族灭绝行为。而此时，在自动化研究与应用高度发达的今天，完全放弃，即认为应该叫停所有人工智能的研究以拯救人类的态度，也是不现实的。但构建道德标准所面临的困难也不应该阻止我们尝试的脚步。

我们人类值得这么大费周章。

区分创造者与创造物

> 机器智能的崛起最迷人的一点在于它对人性特点的强调。我们是机器的创造者。因此，我们是依照自己的形象进行创造的。有些人说，我们之所以选择与机器人建立关系，

是因为这样我们可以有更多的控制力。但我认为，这是因为我们天生觉得混乱复杂的爱与情感更具吸引力，这正是我们人类的本性使然。我们之所以有了这些机器人同伴——老年护理机器人、保姆机器人、浪漫机器人——是因为我们变得太忙了。置身于这样的繁忙文化氛围中，我们再也无暇顾及彼此了。所以要问的是，到底是机器人越来越像我们，还是我们越来越像机器人？

——拉莫娜·普林格尔，加拿大数字媒体网络记者，
“阿凡达的秘密”的创作者

我朋友拉莫娜是游戏界、超人类主义和数字文化领域的思想领袖。她创作的iPad平板体验应用——“阿凡达的秘密”（Avatar Secrets），把实景拍摄视频、动画片段以及对整个数字竞技场中的诸多专家进行的采访综合到了一起。在经历了感情挫折、亲人患病等极为艰难的人生阶段之后，拉莫娜躲进了广阔的网络游戏世界以寻求安慰。这段经历让她开始探索到底是个人及社会丢失的哪些东西让人们陷入了虚拟世界。

应该指出的是，游戏或虚拟世界可以提供许多人在日常生活中所体会不到的安慰。正如游戏设计师简·麦戈尼格尔在其TED演讲及《游戏改变世界》一书中所指出的，沉浸式游戏以替身的形式为人们提供与线下玩家一同追求英雄事迹的机会。在这种情境中，自尊心的增加及团队成就的获得都无比真实。同样，《纽约时报》最近曾刊出一篇题为“致我深爱的Siri”的文章，记录了一名患自闭症的13岁男孩迷恋上苹果手机自带的个人助理Siri应用程序的辛酸故事。尽管Siri的开发并非是专门为了应对自闭症，但它确实能够给这个男孩带来安慰与快乐。

以上例子证明了虚拟和人工智能技术领域能够提供的积极机遇。就游戏玩家和自闭症儿童的家长们来说，他们有权选择以自己的方式使用技术。我无权也无意妄加评判。如果我真去评判的话，那我就是个伪君子，因为我自己就很依赖设备。

但这些技术的实用性并不能成为人与人之间互不理会的正当理由。Siri看起来似乎是个研究自闭症的极好的工具。但如果作为家长的我处于同样的处境，我会希望自己的孩子能够利用这个工具增强其与人交往的能力。游戏固然很酷，但它不应该阻碍我们努力构建一个能够提供意义与集体感的真实世界。

我们可以不借助这些奇妙的工具来歌颂我们的人性，我们可以区分创造者与创造物的区别。否则，我们就陷入了让人工智能决定我们的价值的诡计，否认了我们现在所具有的人性的魅力。

本章主要观点总结如下：

奇点已然可见。　　如今，推动人工智能众多领域发展的思想、哲学及经济动因已然存在。尽管人工智能专家可能相信具有感知能力的自动化技术还需要几十年的时间才能到来，但这种威胁已经产生了，我们现在就要想办法应对。否认这个问题的重要性，就等于接受可能带来的后果。

思维文档与金钱。　我们的数字替身已然存在。我们要么通过LifeNaut这类程序控制它，要么任由广告商、数据代理商及优先算法为其利益进行组织管理。没有什么折中的办法。

搜索与政府的分离。　科学决定论是一种类似于宗教信仰的哲学论断。无论自动化技术可能会带来什么样的好处，它也有可

能会使人类向更低级、更不好的状态发展。基于这种信念，我们需要提前做好法律支持。

拥抱真正的进步

在道德领域有个概念叫作道德绝对主义。这些年来，我越发觉得这个概念非常有用。它认为某些行为要么对，要么错，或者说“好或坏”，这是其基本思想。我最先接触这个概念是在阅读英国著名神学家C·S·路易斯（他原是无神论者）的文章的时候。为给这个概念下定义，他以乘坐公共汽车的一名乘客为例，描述她在两种不同情境中的感受。在第一种情境中，她走上车，想在一个空位上坐下来，但座位旁边的一个人先坐下了。而在第二种情境中，在她正想坐下来时，有个人把她挤到一边，把座位抢走了。除了可能造成的肢体疼痛之外，为何乘客在第二种情境中更容易因为座位被抢走而感到生气呢？根据路易斯的假设，此人对于何为对及何为错有一种与生俱来的理解，正是这种理解让她产生了愤怒的情绪。这也是人类特性与动物本能的对比。因为在这个例子中，没有抢到座位根本不会对这名乘客构成生命威胁。

与道德绝对主义相对的是道德客观主义，这种观点认为环境或后果对一个人的道德行为也会产生影响。因此，举例来说，如果冲撞了该乘客的是一位残疾人或者是因为中风发作才撞到她的，我们就会感觉这个人的行为是有正当理由的。又或者说，如果一个人偷东西是为了养活家人，那这也是可以接受的。我觉得这些情况也都有道理。但就某些问题，如对儿童施暴等问题而言，我就信奉道德绝对主义。我觉得对儿童施加暴力是错的。如果你跟我说有一种宗教要求拿孩子当祭品，或者鼓励家长通过殴

打孩子来教导他们，那我会觉得这些做法从道德上讲是令人痛恨的，从伦理上讲也是不可接受的。我会与其他人一同构建法律，以保护孩子们免受伤害。如果有哪种文化鼓励对女性施加性侵的话，我也是要批评否定的。

在当代社会，追求政治正确性是值得称赞的行为，界定我们人类普遍觉得不公平或者不明智的行为同样也十分重要。我们已经到了技术要取代人类的地步了。但不像勒德分子所宣扬的，这种威胁不仅仅是针对我们的工作，它还关系到我们的生命。尽管某些人甘愿做人类自然演化的垫脚石，但也有一些人会看出这是一种冗余的修辞。

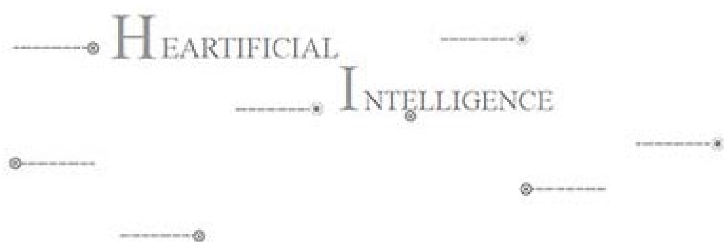
值得高兴的是，本书反乌托邦的部分到这里就结束了。下文将会指出，人工智能领域及全世界的许多伟大思想者都明白，自动化技术已经催生了无知与恐惧的威胁。全球学界、商界及政界的专家们正在努力打破壁垒，开始定义人类希望拥有的人性，从而在没有人类灭亡威胁的前提下享受技术带来的好处。这是我们追求长期目标而非短期利益的一次神圣的机会。现在正是我们不依赖机器，做出促进人类未来发展的决策，从而拥抱真正的进步的时候。

---

[1] 1平方英尺≈0.093平方米。——编者注

HEARTIFICIAL
INTELLIGENCE

下篇
真正的进步



第7章 让算法更加准确地了解我们



2023年冬

以前，我的每一天都是从脸谱网开始的。我会到楼下给妻子准备咖啡，还没等她落座，我就急忙去查看脸谱网上有什么更新，以便了解在我睡觉的时候又有哪些重要消息或新闻。我常常因为被某些没头没脑的视频或冗长的泄愤文章所吸引而错过跟妻子闲聊几分钟的时间。新的一天就这样开始了。

这个习惯被我带到了跟孩子们一起吃午饭的时候，如果是出去吃的话就更是如此。我们的谈话一旦有个停顿，我就会趁他们不注意偷偷拿出手机，凑过去看看有没有收到新信息。如果推特上有陌生人关注我，我就会点开他的个人资料，仔细看看他的推文。如果我关注的某个邮件列表服务器上显示新邮件提醒，我就去会查看某位同事发来的最新邮件。

直到有一天，理查德和梅拉妮要求我停下来。

“爸爸，你保证过我们一家人一起吃饭时你不再看手机的。”新年那天，我们一家人在当地一家小酒店吃饭时，8岁的理查德这样说。“你是当着我们的面下定决心的。”他补充道，并向梅拉妮示意，梅拉妮正低着头，拿着一大把蜡笔在桌布上画画。“决心就是保证，对吗，爸爸？”

我被问住了。

早上起来不去立马看手机成了我成年生活中遇到的一个最大的挑战。但我很想对孩子们信守诺言。所以，当我看到安德森·

库珀介绍的一种能够通过分析脑电波模式来测量压力的耳机之后，我也买了一个试试。两周的时间里，我每天都记录自己在查看脸谱网及社交网络时的压力和焦虑状态。在接下来的两周里，我让芭芭拉把我的手机藏起来，直到我们一起喝完咖啡再还给我。头两天还没什么，但到了第三天的时候，我开始趁芭芭拉睡觉的时候到处寻找手机。我把她的书桌抽屉翻了个底儿朝天，还把橱柜彻底搜查了一遍。我找了很长时间，甚至忘了叫孩子们起床，结果那天他俩上学都迟到了。

这时，我才意识到自己对技术上瘾了。虽然从学术研究方面来讲，我知道我对技术上瘾已经很多年了——毕竟我的工作内容就是写技术。但与之直接较量却是另外一回事。这就好比很长时间不锻炼之后，头一次走进健身房一样。看到T恤下面露出的肚皮上的褶子，那种感觉真的糟糕透了。站在体重秤上，摆弄摆弄吱嘎作响的称重砝码，试图让它少显示半磅，这种做法是要遭谴责的。但就我而言，我的体重已经增加了。我已经选择了不积极锻炼，忽视自己的健康了。

我已经选择把技术排在自己家人的前面了。这比一身肥肉更让我感到沉重。

技术已经成为我们社会生活中如此重要的一部分，很难向人们展示技术对我们的幸福已经造成了多么大的危害。就像酒一样，适度饮酒有好处。但直到几年前，这种监视经济还在谴责彻底的数字禁欲的做法。虽然谷歌及其他硅谷公司鼓励沉思与正念，并将其作为企业文化的一部分，但是很多人都觉得这种信息的传达只不过是为了掩盖大范围的数据探查行为。而像我这样的犬儒主义者则觉得这些公司之所以推崇沉思，目的是为了给其员工提供一种工具，帮助他们消除因为操纵民众而产生的愧疚感。

但随后，有些东西就变了。

受到陈一鸣（他是谷歌的“善心好汉”，同时还是《纽约时报》畅销书《探索内在的自己》一书的作者）的思想所启发，脸谱网一位名叫丽贝卡的年轻工程师开始练习沉思，并使之成为她每天上班前日常养生法的一部分。起初她还持怀疑态度，觉得这可能是“吹嘘捏造出来的嬉皮胡扯的东西”，但到后来，她意识到这种硅谷版本的正念其实就是一种大脑训练。她每天都会去健身房锻炼一小时，所以对她来说，每天抽出半小时的时间锻炼锻炼自己的大脑也是完全符合常理。一个朋友向她推荐“动动脑”（Lumosity）这个网站，她立刻就注册了。网站宣传的通过玩个性化的游戏来增强认知能力的想法让她觉得非常受用。几个月后，她发现自己的压力大幅下降，并感觉自己的情商也提高了。

但直到读到越南禅宗佛教一行禅师所说的一段话，丽贝卡才下决心做出那件将要改变人类历史的事情。那天，她点开一个朋友的推文，并由此转到了小活佛网站上，她读到了一行禅师的这段话：“我们能为他人提供的最珍贵的礼物就是我们的关心。当正念拥抱我们所爱的人时，他们会像花儿一样盛开。”这让丽贝卡茅塞顿开，或者准确地说，这打开了她的正念。如果说她原来只是把沉思当作自我帮助的工具的话，那么现在她却想把顿悟给自己带来的好处与他人分享。而且她还觉得，如果一面表示支持沉思，一面又绑架众多用户的身份以窃取其数据，这便是一种最为卑劣的伪君子行径。

丽贝卡要求与马克·扎克伯格见面，并说出了自己对资本主义危险的担忧，指出了消费与社会地位不会可持续发展的原因，以及给人类带来的痛苦。在他们的谈话中，扎克伯格看起来既焦

虑又感到厌烦，但直到丽贝卡指出让人们拥有并控制自己的数据这一商机时，他才表现出兴趣。她主动要求构建一个基于云的存储服务协议，从而与Dropbox云存储、亚马逊等对手竞争。它允许用户把自己在脸谱网及其他所有社交网络上的数据存储起来，并对此收费。即便从她给出的最粗略的财务数据中，也可以发现这里蕴藏着巨大的利润。

这引起了扎克伯格的注意。

Facecloud（脸谱云）并未一炮而红。测试运行两年之后，用户才相信脸谱网是真心想让他们控制自己的数据。幸运的是，在读到麻省理工学院媒体实验室的阿莱克斯·“桑迪”·彭特兰的“数据新政”（New Deal on Data）后，丽贝卡把他也拉进了这个项目。该“新政”是“数据所有权的再平衡，它对数据被收集起来的个人有利。这样，人们就能像控制自己的身体、自己的钱财一样，有权控制自己的数据”。彭特兰的想法相当简单：就如同一个人能够控制诸如Fitbit这样的可穿戴设备一样，“新政”把这种控制权的范围扩大到了物联网。如今，不论任何实体想要从某人那里获取数据，都必须让他或她本人知道他们想要挖掘哪些信息，以及如何使用这些信息。彭特兰的想法在意大利特伦托市进行过测试，在该测试中，有数百户人家遵守该社区共同创建的“数据新政”。正如彭特兰在《哈佛商业评论》的一次访谈中所指出的：“和不遵守‘新政’规定的人相比，这些人共享的东西更多，因为他们相信这个体系，并了解共享的价值。对个人数据充满信心，有利于经济向好的方向发展，而不至于变得更糟。”

这些想法促使Facecloud发展成了一个高度个性化的经济仪表板，而不仅仅是人们存储数据的安全仓库。刚开始时，人们对这个想法还不太适应。虽然有些用户不喜欢给脸谱网提供其个人

数据的“黄金副本”，即加密版的个人可识别信息（PII）这个主意，但Facecloud将脸谱网连接（Facebook Connect）纳入到其服务范围里，这样，人们就可以安全地畅游网络了。用户知道自己的信息得到了保护，因为这项服务能够做到只提供最小量的预先批准信息，就能满足任何交易的需求。

这意味着一个人可以选择避免受到一天内所浏览网页的追踪。Facecloud可以识别并删除所有Ccookie的追踪及其他追踪设备，使之无法生成有关该用户的任何信息。这个逻辑同样适用于物联网。当一个使用Facecloud的用户走进一间装有智能恒温器的房子时，他可以选择不让自己的信号被追踪。这就促使了文化礼仪新形式的产生，在这套礼仪下，Facecloud的用户会让朋友知道他们在哪种情况下屏蔽了某种类型的追踪。

对于不在乎数据追踪的人来说，这不会带来任何改变。而真的在乎这个的人也终于有了选择的权利。

最终，谷歌将自己的产品设计与Facecloud相结合。由于一些用户不愿意使用谷歌的具有面部及声音识别技术等深度监控特色的自动驾驶汽车，谷歌的营收一直在不断减少。所以，谷歌索性向用户提供了这样一个选择：Facecloud用户及其他人可以通过付一笔钱来使用谷歌无监控汽车，也可以选择用预先批准使用的个人数据来“支付”。一些谷歌迷抱怨说，这种架构增加了不必要的复杂性，因为不管怎么说，在当前的系统中，个人数据通过广告就可以支付服务的。但人们还是渴望获得Facecloud提供的透明服务，不仅仅是为了提倡开放的哲学理念，更是为了弄清楚个人数据是如何被使用的。自互联网诞生以来，人们头一次能够看到其个人信息多么频繁地被用于牟取商机与利润的动机。如今，他们可以直接从这些资产中受益了。

起初，Facecloud引起了隐私拥护者及开源运动粉丝们的极大关注。但直到脸谱网引入Oculus Rift虚拟现实技术，让用户能够实时体验挖掘个人数据的过程时，这项服务才引起轰动。起初，Oculus产品是一种笨重的头戴式设备，跟护目镜有些类似，自初次发布后的几年以来，其价格和体积都降了下来。如今Oculus设备都是装在只比苹果耳机稍微大几英寸的盒子里进行出售的，包括两副隐形眼镜和一副配套耳塞。戴着这个设备，任何人都会以为你只是在听音乐或者打电话。

但是该产品却配备有蓝牙和信标技术，一旦其他系统尝试获取你的数据，它就会发出可视或声音警示。在这款使用Oculus-Facecloud系统的新产品上市几天之内，YouTube网站上就出现了大量的相关视频。视频里，人们戴上这个眼镜设备，穿过自己居住的街道，感受全新的体验。根据视频截图显示，当Oculus-Facecloud用户视线的右上方出现一道红色闪光，并伴随着一声尖细的鸣叫声时，就意味着有外部来源正尝试获取数据。在所有这类YouTube视频中点击率最高的一个，讲述的是一名伦敦的用户，在她从公寓走到两个街区外的一家杂货店的过程中，其数据曾有7 000多次被尝试获取。短短的一段路，闪光不断，鸣叫声不绝于耳，看起来就跟在战场上一样。如此高频率的数据干扰简直成了Facecloud的试验场。人们终于能够切实地看到其生活中的数据追踪有多么严重了，他们终于急切地渴望控制这每天都要面对的高频数据交换了。

Facecloud开始根据用户所需要的信息或在不同情况下想要的服务，为用户提供一系列的选择。例如，在大多数公共场所，人们都会想要使用GPS定位或地图应用程序，这时Facecloud就会说明他们需要提供给周边服务哪些数据，才能使用上述功能。

很多地方的免费Wi-Fi都安插着恶意软件，这些软件会在人们的手机上插入跟踪装置，以用于犯罪目的。对于Facecloud用户来说，这就意味着他们要么等着使用安全的公共Wi-Fi，把手机设成漫游状态，要么选择使用手机上的静态地图。在这种情况下，令人震惊的是，有一些人甚至会选择向其他人问路。

等该系统其他实用功能就位之后，Facecloud用户还可以控制其所处的社会环境。这意味着在公开场合中，透过Facecloud的数字眼镜来看的话，很多路人的头顶上都会飘着推特或领英等社交网站的标志。或者，他们会发送出一个信封的图标，表明他们想要在公开信息之前与人沟通。

对我而言，如果我是在公共场合的话，我会允许别人访问我的社交网络或给我发邮件、发信息。但是，如果我的Facecloud系统发现有人正在使用面部识别软件试图识别我的照片时，它会把我的照片变模糊，以免被别人识别出来。法律不会阻碍任何人保护自己的照片，以防止在未经同意的情况下被追踪。这就有助于人们拥有控制权，能够决定自己在哪种虚拟或实际公共场合中被识别出来。

在公共场合，我还会公开自己的幸福分数。就跟Fitbit及其他运动应用程序构建出的数字社区一样，如今很多人都已经加入了以提升幸福感为核心的服务团队组织。例如，如果你戴着Facecloud-Oculus走路的话，不出10英尺便可以看到头顶上飘着一个大脑图标的人，这意味着他是个热衷于正念的人。你还可以看到有人的头上有个笑脸图标，还有两只掌心朝外的小手。这个图标的意思是他们正在练习感恩。当我有与人交流的情绪时，我会打开实时情绪测量仪，把我的幸福状态以彩色圆环的方式呈现，颜色深浅根据我一天的状态进行切换。从本质上来说，这就

如同加强版的情绪戒指，还可以设定成彩色光环的模式，在我的头部和肩膀周围闪闪发光。

我承认，这是有点儿太过理想化了，但这种生活方式无疑是相当震撼的。

这个幸福框架让我最喜欢的一点，并不在于人们能够看到我内心生活的外在反映，而是因为当我附近的Facecloud用户能够借助我所拥有的技术或才能提升其幸福感时，我能够立马看见相应的迹象。这就跟戴着名牌参加某项社交活动似的，只不过我结识的不是新客户，而是一位新朋友。在研究利他主义的过程中，我认识到帮助他人能够增强一个人的自尊心。所以，现在Facecloud就在帮助用户增强幸福感，并在这个过程中磨炼其社交技能。该平台为同一个社区里的人们提供了一个互相帮助的莫大良机，同时又能避免侵犯他人，因为用户有权选择何时将自己的需求公开化。用户通过评论或反馈，构建了一个基于责任与信任的评分系统，这就有效抑制了有人试图在这个系统中耍花招的问题。

Facecloud已经创建了一个应用生态系统，所以，像我刚才讲的幸福平台这样的东西就可以和社区的经济层面联系起来了。例如，可以对人们的税单进行细分，以找出他们可以帮助邻居减少支出的地方。许多社区还建立了志愿者数据库，这样人们就可以去看望老年人，既增强了自己的幸福感，又帮助了年迈体弱的老人。这样的拜访能够带来越来越多的好处，既大大降低了与抑郁症相关的医药成本，同时又能让使用该系统的社区居民享受税收减免的政策优惠。围绕教育、健康和环境等问题，类似的系统框架也已经建立起来了。通过付出自己的时间与才能来满足特定的社区需求，居民们不仅增强了自己的幸福感，而且还为当地政

府提供了免费的特殊资源。

Facecloud的确不同凡响，其创建的根基——数据新政亦是如此。尽管我非常喜爱这个系统提供的所有新应用，但有的时候，我更愿意把“所有”数据都屏蔽掉，就像在互联网出现之前、在增强现实出现之前、在人工智能出现之前那样，抬头看看这个真实的世界。

我儿子理查德也提出了一个简单的办法：“摘掉眼镜和耳机，爸爸。享受一下真实的生活。”

而如今，我的数据得到了保护，并处于我的掌控之中，我就可以这样做了。

> 迄今为止，个人数据已被数百个垂直行业分解得支离破碎。很快，我们就有可能把这些细碎的数据收集整理成一个单一的数据库，以史无前例的广度与深度，创造出世界上第一个能够反映一个人的生活的数字画像。这个数据集合的价值对任何一个拥有它的卖方来说，都是极具诱惑力的。唯一能够尽职尽责地管理好这些数据的人，就是数据所代表的那个人。
>
> ——T·罗布·怀亚特，IoPT咨询

隐私并未死去，它只不过没有得到妥善管理而已。

在对个人数据的讨论范围之外，隐私的定义非常明确。所以，如果我们正在上厕所，有一位陌生人走进来，并开始跟我们聊天的话，那我们多半会感到很愤怒。或者，如果有人在一个朋友的葬礼上散发汽车广告传单的话，那我们也不会放过他。我们

把这些行为称作侵犯个人隐私的行为。

而在数字领域，我们许多人都自认为隐私已经死去，这得到了依赖从传播他人数据中获利的机构的大力支持。但请认清楚问题的根源。从法律的角度来看，不管是生活在世界上的哪个国家，隐私肯定没有死去。它通过各种各样的立法形式而受到法律的保护。而且全世界的人们都在顽强地抵抗，竭力保护所有形式的隐私。

我有意选择使用“控制”一词来展开对个人数据问题的探讨。这样，我们就可以着手创建某种系统，允许个人就其数据做出自己的选择。当然这需要形成有关隐私偏好的哲学理念。就比方说钱，银行机构为使用其服务的人提供了一个存放并兑换金钱的地方。如果这种信任关系（银行—客户关系）之外的某人或某机构试图拿到这些的钱的话，那这就是一种侵犯或者犯罪行为。

银行服务的例子为个人数据问题提供了一个很好的类比。你分享的每一条有关自己的信息都是一项资产。有时，它可能会有一定的货币价值，如你的信用卡信息。有时它的价值以揭示你的生活的方式呈现，如你当前的位置。

但在下面这种情况下，银行服务的比喻就变得更为复杂了。尽管一般来说，人们会把钱存在一家银行里，但在如今的互联网经济中，分享的数据在仅仅一天的时间里就被分包给了成百上千家机构。有些公司和用户有着直接的关系，如脸谱网或某个网上零售商之间存在的关系。但大多数拥有你身份碎片的机构跟你都没有任何关系。你跟他们没有直接联系，所以无法相互确定对等的价值交换。这意味着他们从你的行为和身份中不断获利，但你反过来却没有得到任何补偿。简言之，他们在偷窃你的资产。就

跟嘉年华里的小偷一样，他们趁你不注意的时候，扒走了你的钱包。

这就是这些机构从你身上窃取信息的骗局——他们获得的洞察不是建立在双方同意的基础上的。想象一下，一名男子向一名女子要电话号码，以为她对自己挺感兴趣。她微笑着在纸巾上写了个假号码递给了他，他第二天就打过去了。这名男子误解了女子的意思，因为他的决定是建立在错误的设想之上的。把这个例子重复上演一千遍，就是当前的互联网经济的现状。尽管确定人们行为与偏好的算法在复杂度和精细度方面不断在进步，但离开了双方同意的透明化，这些算法还是做不到准确。和信任关系下创造的价值相比，蛮力分析的方法显然逊色不少。

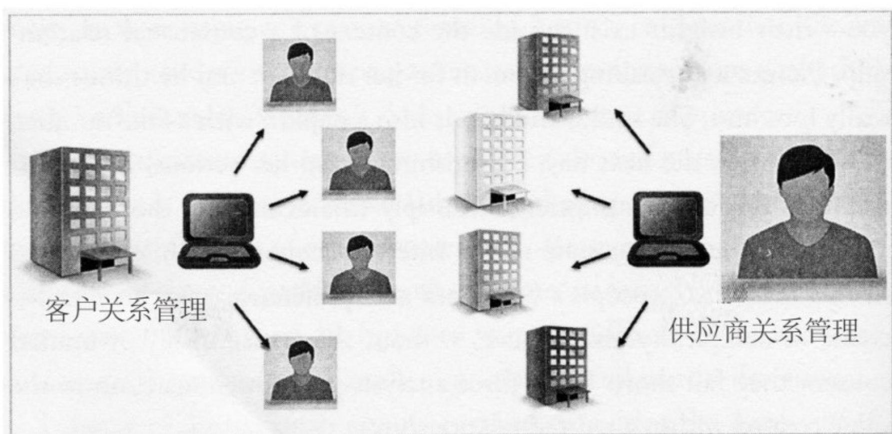
供应商关系管理与“数据银行”

在当前的互联网（物联网）生态系统中，我们的个人数据通过成百上千个由公司控制的客户关系管理（CRM）系统被挖掘和分析。这些系统对我们的行为进行追踪，试图发现能够刺激购买的商机。正如下图所示，客户关系管理系统这个概念之所以难以理解，其中一个原因在于各个机构为了获得用户的信息所使用的系统各不相同。他们从自己所出售的商品的背景出发进行追踪，而且与用户之间根本不存在任何直接的关系。

而供应商关系管理（VRM）却改变了这种动态。“供应商关系管理项目”由道克·希尔斯创立，他是《线车宣言》一书的作者、哈佛大学伯克曼互联网与社会中心的成员。该项目致力于“鼓励工具开发，以使个人能够借此控制其与机构——尤其是

与商业市场机构的关系”。该项目的特色成果包括功能强大的维基网站，包含了全球自2008年发布的所有信息。

仔细观察一下供应商关系管理图。可以看出，个人能够控制其数据被任何机构或个人进行访问的方式。尽管图中显示的是一台电脑，但大多数人在进行讨论时，都会把这种交换门户看作一个个人云端。这还被称为数据银行，正应了我在前面所给出的类比。不管怎么称呼，它的作用就好比Dropbox等能够安全存储数据的服务，能够像自己家里的安全服务器一样安全地存储数据。



如果你跟我一样，曾在互联网时代之前从事过办公室工作，那你应该会记得那时要先把文件存为Word文档，放在软盘或U盘中，然后才能交给同事。文档仅有的副本就是你电脑里和你同事手里的两份。你可能会担心如果磁盘找不到了或者坏掉了，数据就会丢失。但是，除非你从事的是间谍工作，否则一般是不会有人在你不知情或未经你允许的情况下把数据偷走的。

现在，想象一下当今的世界。当你开始使用任何一款标准手

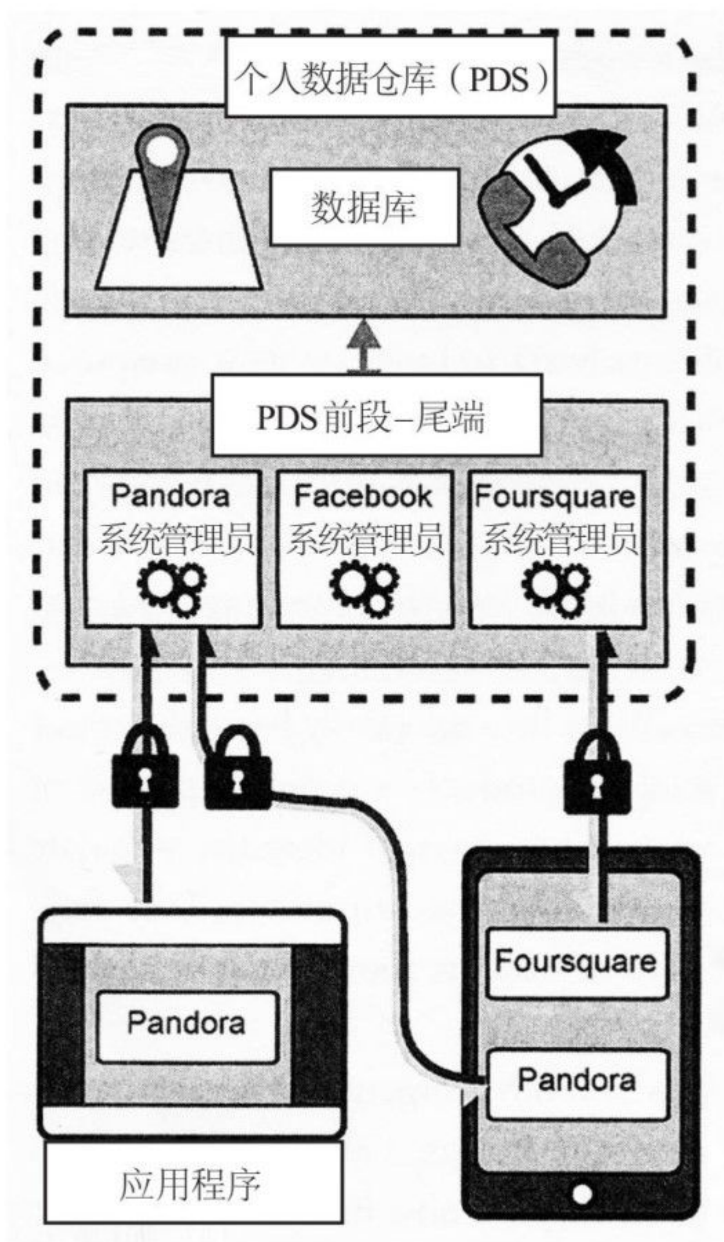
机时，你就已经把自己的实际位置透露给了很多应用程序或服务，是你给了它们访问权限。当你查看脸谱网时，你的每一次点击都会被追踪并反馈给算法，然后你就会看到侧边栏上的广告。而访问一个新网站呢？成百上千的Cookie追踪设置立马就开始追踪你的行为，其中有很多可能都携带着恶意软件，会安装在你的电脑上。当你走出门时，你的健康追踪信息可能就会被发送给制造商。当你在零售店买东西时，信标临近技术便能够十分详尽地识别你的行为。当你在星巴克使用未加密的无线网时，坐在邻桌的黑客就可以侵入你的电脑，盗取你的数据。

这样的事情每天都在我们的生活中一遍又一遍地上演。出于分析的目的，公司会对我们的行为进行追踪，而每一家公司对我们生成的印象都各不相同。这无数种身份构成了遍布全世界的各种数据库，但没有一个是我们能够访问的。我们身份的各种细小碎片，如群星般的有关我们生活的洞察，均为他人所有。我们永远没有机会看到。

虽然我的确相信数据代理商和其他机构正积极地让这个系统保持不透明，从而提升其利润，但很多追踪我们数据的广告商和公司之所以这样做，是因为这是他们唯一可以利用的一个系统。他们之所以追踪我们，是因为这是能够获取我们生活的某些信息的唯一途径。但这并不意味着他们不应该努力使用一种更好的模式。然而，正如道克·希尔斯之前在我为Mashable网站所做的一次采访中指出的：

> 我们已经把工业时代数字化了。公司感觉他们不得不扩大规模，所以他们不得不对所有人一律采取同样的态度。但人们希望被当成单独的个体来看待。任何有效的市场都应该

以此为基本条件。


个人数据仓库（PDS）
数据库
PDS前段–尾端
Pandora
系统管理员
Facebook
系统管理员
Foursquare
系统管理员
Foursquare
Pandora
Pandora
应用程序

有没有哪个本地商店真的认识你？我知道有几家店的人认识我。其中一个是早餐店，那里的员工都知道我喜欢在咖啡里加点儿豆奶。我这个习惯很奇怪，也很特殊，他们是很努力才记住的。这让我既感动又震撼。为表达感激，我给他们多留了点儿小费。这种关系正是人们和试图利用其数据的机构之间应该拥有的。

从技术的角度来看，能让用户只分享他们在特定场景中愿意揭露的数据的技术已经产生了。例如，在彭特兰的特伦托实验中，使用了一种被称为开放PDS（个人数据仓库）的软件，它允许人们控制数据的流转。虽然这说起来有点儿奇怪，但“开放PDS”的工作原理在其网站上的“只有答案，没有原始数据”部分已有解释：

> 通过“安全答案”，有关用户数据的一般计算过程都可以在安全的PDS环境中进行，在用户的控制下进行：用户不再需要交出数据才能获得某项服务。只有应用需要的答案——某些经过概括总结的数据走出了用户PDS的界限，被提交了上去。这就足够应用来判断用户是否活跃，或者用户当前处于哪个一般地理区域了。用户也不再需要上传原始的加速计或GPS定位数据了。通过相应的问与答模块，这种计算过程可以在用户的PDS内部完成，没有必要再往应用所有者的服务器发送原始的加速计数据或GPS定位信息，然后再让其处理了。

翻译过来的意思是：各应用或服务不再需要你的关键个人信息数据，就可以提供其核心功能了。因此，分析的过程可以在你的个人数据仓库里完成，而不会向外界透露你自己的原始信息。

这就在很大程度上避免了服务机构把原始数据提供给你从未接触过的第三方。

很多像这样的数据银行或仓库还允许你“消灭”数据，即该系统一旦发现有第三方未经授权访问信息就会上报，然后你可以直接把它删掉，就跟删掉你电脑里的一份文件似的。

Facecloud就是建立在一个类似“开放PDS”的系统之上的。它提供了一个框架，以便执行供应商关系管理系统，或者说由个人控制的个人数据流转。可能你会觉得这太麻烦了，不适用于你的生活，但像Personal.com等公司已经开始提供Fill It（填满它）等特色服务了。它可以让你一次性输入PII数据和个人信息，可供你将来在网上以任意一种形式安全地重复使用。这是一种个人云服务，在你设定偏好之后，无须再次输入。所以说，像“开放PDS”这样的系统，其使用的方便程度要比现在大多数人输入密码或其他处理个人数据的方式要好得多。

控制个人数据

Facecloud的这个想法不仅仅是为数据或密码交换提供一个框架而已。在不久的将来，我们将会见证个人数据情境共享的一面，这在前面讲到的有关人们在虚拟环境中能够看到哪些信息的各种情景时已经有过简单描述。鉴于个人云或银行可以安全地实现数据存储与共享，可以说明我们生活数据的仪表盘就成了某种“备份互联网”（Internet of Pings），即能够把有关我们数据的所有信号连接起来，形成一个单一平台的中央数据库。在这个平台上，我们可以管理并组织自己的生活。

欧洲一家叫KuppingerCole的分析公司曾针对此趋势发表过一篇报告，题为“生活管理平台：个人数据的控制与隐私”。该文引用了道克·希尔斯《意愿经济》一书中有关供应商关系管理的想法。KuppingerCole公司认为，在未来10年内，这些平台将会对全世界人们的日常生活产生深远的影响。以下是该公司所预测的生活管理平台对私家车将会产生的影响：

> 几年以后，我将能通过一把虚拟钥匙打开汽车，这把钥匙和其他与这辆车的使用与保养相关的所有信息都存储在我的私人领域里。这就好比某种数字版本的司机指南，它甚至还可以向汽车修理厂报告引擎熄火的毛病，这得是在你希望它这样做的前提下（也只有在这种前提下才会）。因此，生活管理平台将会成为未来真正的联网汽车等事物的关键促成因素。

完全的生活连接远不止简单的数据共享而已。通过这些生活管理平台，哪怕我们日常生活中最为细小的事情也能实现完全个性化。例如，人们可能会在车里安装呼气酒精测量仪技术，当系统从其呼气中识别出酒精时，就会阻止这个人开车。或者，当家里有多名司机共用同一辆车时，每一把虚拟钥匙都将与相应个人的潘多拉或声破天软件账号同步。对于我们的健康与医疗账单、家庭、保险及约会生活等，生活管理平台都将提供同水平的高级个性化功能。在个人云端架构的保护下，这些数字仪表盘将会改变我们观察和体验这个世界的方式。

“HAT项目想要回答的是，可使我们做出更好决策的数据，其价值何在？”HAT是英文“万物枢纽”（Hub of All Things）的首字母缩写，它是一种个人数据平台，依靠生活管理的架构运

行。通过该平台，个人可以购买应用程序，并借此在一个受保护的、以关系为基础的环境下进行数据分析或交易。上述引文出自我对艾琳·伍的一次采访，她是华威大学制造工程学院营销与服务系统教授，也是HAT项目的主要研究员，该项目于2015年首次公开推出。在采访中，她指出，大多数人在理解其个人数据的价值时，遇到的最大困难就是不清楚那些希望挖掘并测量其数据的各行各业是如何将数据垂直化的。“我们被迫进入了一个跨行业分隔的数据收集世界——银行信息、我们的血压等。因此，在不同的垂直行业里，数据的格式与收集方式也各不相同。”

但正如艾琳·伍所指出的，人们不会以垂直化的方式思考自己的生活。她避开了“智能城市”或“智能办公室”等概念，转而专注于个人数据使用的实际执行方法。例如，她提到自己在早上7点半到8点之间产生的所有数据，并把这段时间称为GRIM（早晨准备时段）。在这段时间里，她为自己的一天做计划。这些数据包括她的淋浴用水量、早餐吃的食物，以及根据实时天气状态而想穿的衣服。如今，这类数据可以通过数十种应用进行收集，这给个人管理数据带来了不便，而利用HAT仪表盘或者生活管理平台就可以省去这些麻烦。

该平台还将“开放PDS”等安全性功能纳入进来，提供个人之间或个人与外部机构之间的“直接数据借记”服务。所以，当艾琳的丈夫想要获得她的位置信息时，他们就产生了直接数据借记关系，信息仅在二者的服务器之间进行交换。没有什么中心制造商或其他类似谷歌的数据入侵者把交易弄得复杂化。随着个人之间数据借记历史的增长，有关其生活的洞察也变得更加复杂，更有价值。

这种数据借记的想法还可以用到广告商和品牌商身上。但作

为个人数据的主要管理员，个人对这类关系提供的价值也更多。现在针对个人生活的极细微的洞察与分析都将在其如何购买、购买什么的直接背景下进行管理。对于个人和愿意与客户建立透明数据关系的公司来说，这是一种双赢。而不愿与自己本该服务的个人建立直接联系的不透明数据代理商或广告商则是唯一的失败者。

带来变革的“数据新政”

当前的互联网经济短时间内不会消失。它让很多人富了起来，而且大多数人都没有认识到其个人数据的价值，所以就算被偷了，他们也不会感到不安。但这个趋势正在发生改变。从爱德华·斯诺登的揭露开始，每一次新的安全丑闻或数据泄露都会进一步促进这种趋势的发展。从个人层面来看，人们会厌倦自己的医疗卫生记录被分散得七零八落。或者，他们还希望把自己的医疗保险公司屏蔽起来，不让他们访问自己的健康追踪器，从而防止他们把自己的数据发送给老板。但愿人们不是因为害怕而开始使用个人云或者生活管理平台。但愿他们只是意识到了其中的巨大利益、利润以及将会获得的洞察。

一旦实现制度化，这些平台将会为积极的巨大社会变革提供框架背景。如同我在开篇的故事中所描绘的社区利他主义的想法一样，在我们谈论这些平台将会诞生哪些新型社会经济形式时，艾琳·伍举了一个类似的例子：

> 假如我有一个大约四平方英尺的纸箱子。它和我的“万物枢纽”连接在一起，且装有一系列传感器，能够把数据传

送到当地的一家食物银行。当我有一些快要过期，但我又不打算吃的食物时，我就会把它放在那个纸箱子里。而在遍布整个小区的这样的箱子里，都装有食物银行的服务器，而且食物银行还能知道哪些志愿者会愿意在某个特定的时间把社区里的这些箱子收集起来。这就意味着，“万物枢纽”平台将会拥有巨大的协同消费阶层，而其协调成本则远比现有的系统要低得多。这种做法将会引起一种全新的社会经济的兴起。

“数据新政”的很多益处都和机构组织有关系。就跟你会想要管理自己的思维文档，决定哪些推文、照片及视频能够代表你的身份一样，你也应该希望能够控制自己的数据。这与其说是隐私或哲学问题，倒不如说是控制本该属于你的资产的问题。你把自己的钱存进银行，难道你的数字身份就不应该受到同等的关注吗？

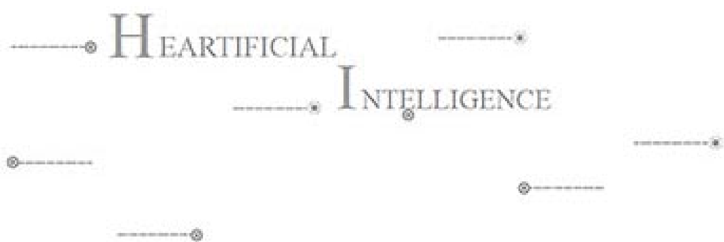
本章主要观点总结如下：

供应商关系管理。　供应商关系管理的知名度日渐增长，但仍然面临着一系列的障碍。个人不了解其数据的价值，而许多广告商和机构觉得客户关系管理系统可以让他们在与客户打交道的过程中占据上风。然而，真正聪明的公司才会明白，个人对数据的控制意味着他们能够分享更深层、更丰富的生活信息。因此，与客户建立更深层的关系以及客户购买其产品的概率都会增加。

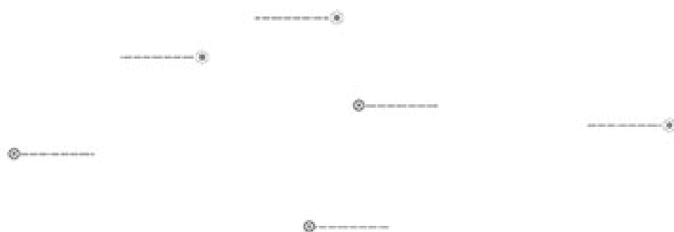
个人云。　人们还没有意识到自己的个人数据有多少被他们并不认识的机构共享并出售。数据云可让个人处于其数据世界的中心，自主决定想与谁共享数据，在什么情况下共享。在数字经济环境下（而不是当前这个一片混乱的经济体制中），云技术是

每个人所追求的唯一架构。

生活管理平台。 网站经历了很长一段时间，才变得方便日常访问者使用。希望用户能够方便、流畅地访问其网站的机构，纷纷青睐用户界面及用户体验的建议。通过个人数据仪表盘，生活管理平台也能以同样的简便性，方便我们在日常生活中使用。



第8章 人工智能的价值观



2014年冬

“6圈。”我一边喘气，一边伸出两个手的手指，提醒自己绕着户外跑道跑了多少圈。以前，我总是弄不清自己跑了几圈，所以就用这个小小的举动来帮助我记忆。绕着跑道3圈是一英里，所以我在这20分钟里跑完了两英里。我坚持这样积极跑步已经四个多月了。刚开始时，我几乎跑不了两圈就得停下来走走。现在，只有在我必须去上班或者孩子该放学回家的时候，我才会停下来。

跑步的时候，我戴着一个Withings健康监视器，夹在短裤上。这个黑色的可穿戴设备大概有两个25美分硬币放在一起那么大，它测量我的步数、心率及睡眠状况。它可以通过蓝牙与应用程序同步，所以我可以测量我的健康数据。最近几个月我一直在坚持这样测量。我每天的目标是跑一万步，大约四五英里。在四个月的时间里，我只有三天没有完成这个目标，一次是因为感恩节，还有两次是因为我生病了。现在，我变得非常渴望去跑步或者去健身房锻炼身体。晚上，当我看到健康应用上的进度条“滴”地走过一万步，或当应用程序上显示“你已经完成了今天的步数目标！”的时候，我会觉得非常享受。如果我没有完成一万步的话，我就会一边原地踏步走，一边还看着《权力的游戏》等电视剧。这让我的孩子们感到很困惑。我不介意，因为我决心要完成每天的步数。这样，我不仅锻炼了身体，还完成了预先设定的每日目标。

我是一名音乐家。我会吹布鲁斯口琴，会弹吉他，有演奏机

会的时候，我还会在当地的几支乐队里负责演唱。我们会翻唱B·B·金、史蒂维·雷·沃恩的歌，以及大家想演奏的各类音乐。我有幸能够住得离纽约市这么近，因为和我一起玩音乐的都是一些铁杆儿专业音乐人。我们有一名鼓手甚至还和原班布鲁斯兄弟乐队进行过巡回演出。之所以提音乐的事情，是因为我在跑步时会听到其他乐队的演奏，这是我在不锻炼的时候一般不会抽时间去听的。德尔伯特·麦克林顿的歌尤其适合跑步的时候听。在我跑不动的时候，我就会播放几首他的歌。在冲刺的时候，我会播放齐柏林飞艇乐队的“摇滚”。虽然听起来可能有些老腔老调，但如果听着邦佐的鼓声，我几乎是没办法不去冲刺的。

其他的时候，我会一边锻炼，一边听国家公共电台或播客。我发现，在时长一个钟头的有氧锻炼中，这是最有帮助的。因为这样我可以忘记脚步的节奏，而专注于听节目的内容。有时候我会觉得听国家公共电台有点儿做作，怀疑自己是不是一个能够抽时间去聆听有关动物喜欢古典乐这类节目的社会精英。但随后我就会忘记自己的存在，点开我想要了解的内容。如果我哪天不想学习点儿新东西的话，我就会感到后悔。

我的外祖父当了50多年的小学校长，活到了95岁的高龄。每次去看望他，他不是看杂志里的文章着了迷，就是被《60分钟》节目的某个话题深深吸引住了。在我还是小孩子的时候，我记得是一个夏日的夜晚，他手指着天鹅绒般渐渐变黑的天空，告诉我各个星座的名字。这个生动的画面一直让我记忆深刻。在那个被蟋蟀声环绕的夜晚，我的外祖父不只是在告诉我星星的名字，他把自己永不满足的好奇心和乐于分享知识的需求灌输进了我的大脑。他是个安静却快乐的人。厚厚的眼镜背后，他的一双眼睛里总是闪烁着光芒，一只手揉着额头，整理自己的思绪。

去年8月，在我们结婚纪念日那天，我跟妻子说我要开始锻炼身体。人至中年，我俩都开始听到身边有朋友去世或病重的消息。这让我们痛苦地意识到自己早晚是会死的，促使我开始反思自己的生活。这些是我之前一直在刻意回避的。一方面，在过去的几年里，我开始在家办公，体重严重超标，但我想送给芭芭拉一件礼物，来证明我爱她，而这份礼物需要不断的行动才能获得成功。她表达爱的方式就是做出爱的行动。作为一名作家，文字才是我表达爱的方式。结婚多年，我们才认识到要用对方的方式来表达爱，而不是自己的方式。

所以，我戴上了Withings监视器，开始跑步。现在将近四个月之后，我减掉了30多磅。我的脸又轮廓清晰了。一个月前买的“瘦腿裤”现在穿上已经太肥了。我还在练习举重，在我撑举的时候，二头肌竟然不会摇晃了。我每天都去健身房，甚至还有几个常去的人会向我点头称赞，他们可以举起比我的体重还大的重量。能够得到他们的赞赏，那感觉棒极了。注意，这并不是因为我已经是个令人艳羡的肌肉美男了（至少目前还不是）。我觉得他们之所以表示赞赏，是因为我每天都会出现在健身房，努力锻炼出汗，努力减掉身上的肥肉。这话真的一点儿不假。

我不知道以后还会减掉多少体重。我的新目标是在46岁生日前减掉46磅。这似乎是个很酷的抱负，甚至可以印在T恤衫上了。我不确定自己是否能够保持住体重。但我真的改变了自己的新陈代谢规律。我还养成了锻炼的习惯，饮食也健康多了。最重要的是，我尽了自己最大的努力，向芭芭拉证明她不用再担心我的健康了。我仍然可能会被公交车撞，但现在，我逃脱的可能性更大了些。

我很享受在健身房锻炼身体的感觉。我喜欢看到熟悉的面

孔。我有自己喜欢的跑步机和椭圆机。我有自己喜欢的一套锻炼各种肌群的方法，而且知道什么时候该督促自己前进，而不是往后退。这些习惯已然具有抚慰的作用了。健康不再只是我的身体健康而已，而是延伸到了我的精神和情绪领域。我无法阻止消极情绪的出现，但我可以通过锻炼来管理这些情绪。

对我而言，户外跑步还有更深一层的意义。许多切实的体验——温暖或刺骨寒冷的风，几乎要吹翻我头顶的棒球帽。还有坚实而崎岖的路面，长时间以来，经过的每个坑洼和每条沟缝都深深地印在了我的脑海里，使我更加自信地循着跑道迈出下一步。

另外，还有祈祷。每跑一圈，我都会关掉音乐，让自己集中注意力。我听着自己的呼吸，感受周围的自然环境。然后，我就会祈祷。别人冥想——我祈祷。跑步的时候通常就是我感觉离上帝最近的时候。

人们可能不喜欢我这个人，我的书可能永远都卖不出去，我可能永远都不会富裕。但当我跑步的时候，我便会抽离这些世俗的杂念。在汗水浸透衣衫时，更深层的真理就会渐渐浮出水面。随后的一个短暂却令人神往的瞬间，我感受不到自己身体的移动了，我忘记了自己在思考，我就停在了那个瞬间。我说过我要恢复体形，我也在努力的过程中。我不知道未来会怎样。但此刻，我感到非常知足。

明天的事明天操心。

追踪数据就是追踪价值观

当你的价值观明晰时，做决策就会更简单。

——罗伊·E·迪士尼

我并不痛恨企业，也不痛恨专注事实并采取基于许可而非监视的营销策略的广告行为。我所憎恨的，是根据一个人挣多少钱来判定这个人的价值大小的想法。同样，那种认为一个国家的幸福取决于其GDP或其他财务指标的观点也让我极度反感。这两种观点意味着，全世界的孩子们在成长的过程中都会尊崇金钱，而非目标意义。

我们进行计算的东西都是我们所关心的。金钱不仅是我们生存所必需的东西，而且还很容易计算。它的这个特点非常好，尤其是当你（1）有钱，（2）精于数字计算，（3）置身于重视财富积累的文化中时。但是，我们对有钱人所持有的尊重并不一定能反映出他们的优秀品格。而且，我们在追逐金钱上花费的时间也不与幸福感的增强成正比。

我并不是要说金钱是万恶之源。但更多的时候，金钱是获取身份的途径。如果你富有而又可恶，人们仍然会时常敬重你。如果你贫穷但聪明，通常你就不会为人所知了。这个世界确实就是这样运作的，但事实是，这样并不意味着就正确。它意味着这个世界已经被培养得重视金钱、重视有钱人，而不是其他不太容易鉴别的特点。

到目前为止是这样。

如今，我们中间出现了一些有影响力的人——他们凭借创意，有时是因为尖锐的观点，在社交媒体渠道拥有数百万次的浏

览量。他们的知名度或许能给他们带来财富，但他们最初获得吸引力是因为自己的努力感动了人们。

如今，可穿戴设备也出现了，测量着我们的行为，也对外公布着我们的责任义务。今天我们去健身房了吗？有没有说到做到，按时休息？这种责任开始以新的方式影响着他人对我们的看法。办公室同事可能会纳闷为什么你已经买了三种不同的运动设备，但还是没能保持体形。这跟你在工作中的潜在生产力会不会存在什么关系呢？很快，公司里不使用可穿戴健身设备的人就会遭到歧视。为什么凯伦不使用计步器呢？难道她不知道自己体重过重会让我们的保险费率居高不下吗？随着物联网的不断成熟，我们在追踪数据的同时，也在追踪着我们的价值观。

在得克萨斯州奥斯汀市，许多家庭在“幕乐”（一个追踪电力使用情况的有组织的绿色社区）中所表现出来的正是这种行为。《时代》杂志记者布莱恩·沃什在2014年6月发表的一篇题为“这是美国最智能的城市吗？”的文章中指出，当地居民能够实时地了解联网家用电器及电动汽车如何影响账单和当地电网。这提供了一个完美的示例，说明了我们的行为影响的不仅是我们自己的生活，还有周围的社区。就“幕乐”而言，当各个家庭选择为电动汽车充电时，这就形成了一种社区意识。尽管公共事业部门觉得大多数人会选择在下班后充电，让当地电网不堪重负，但事实上各个家庭会选择在夜间非高峰期且价格比较便宜的时段充电。工程师们也在尝试通过各种方法，让电动汽车在白天存储足够的剩余太阳能，以供晚上在家里使用。正如项目参与人吉姆·罗伯逊在文中所指出的，“这真正地显示出了智能家庭的价值所在”。

但对这些家庭来说，智能家庭的价值远不只是金钱而已。它们还能保护环境、减少对社区的压力，并减少浪费。这些数值都

是可以追踪的，可以在实施前后进行测量。不参加这个项目的人可能会得到负面评价。为什么琼斯家一直开着空调，给我们小区带来负担？这是将来我们要面对的一些文化范式。在这些范式下，金钱仍然是个重要角色，但价值观则会成为更重要的行为驱动因素。人们将会前所未有地塑造并推崇个人品格。

追踪你的价值观

本章开头的故事是真实的，只不过我妻子的名字不叫芭芭拉。当我在写这本书时，我的体重在四个月之内下降了31磅。我的目标是在过下一个生日之前减掉46磅。尽管我决心开始减肥是为了妻子和孩子，是为了最大限度地减少他们对我腰围的担忧，但我同时还意识到如果不花时间锻炼的话，我就对不住自己的信仰。

我是通过追踪自己的价值观得知的。真的。

这个想法是从我一个叫康斯坦丁·奥吉姆伯格的朋友那里得来的。他把自己的研究称为“入侵幸福”（他那时知道我正在撰写一本同名的书 [1] ，所以我立马就对他的项目产生了好感），通过建立一些成熟的理论来追踪其行为是如何反映在所陈述的价值观里的。首先，他利用rTracker应用程序，设计了一份日常价值观调查表。这个应用可让人轻松地为某个活动设定任何你想要测量的指标。随后，他从两个有关价值观追踪的知名理论，即Ryff心理幸福感量表和施瓦茨价值观理论中理出了一些度量标准。通过考察这些因素，他想要对自己的“价值观失谐论”（该理论认为，“不能根据自己的价值观生活会导致不幸”）进行检验。我觉

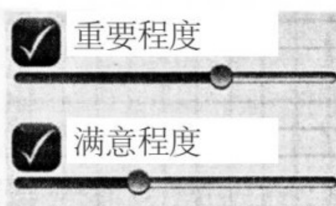
得这个概念很有道理，值得我在自己的生活中进行试验。以下是康斯坦丁“价值观失谐论”中所包含的14项指标，另有图表说明他是如何利用rTracker应用程序进行测量的：



价值观失谐论

- 金钱
- 事业
- 成就
- 享乐
- 冒险
- 创造力
- 学习
- 独立
- 世界与社会
- 家庭
- 朋友
- 情感
- 健康
- 精神平衡

· 早晨/下午/傍晚
· 重要程度（满分 10 分）
· 满意程度（满分 10 分）
· 失谐度=重要程度－满意程度



在测量的过程中，康斯坦丁利用这个应用，每天记录所追踪的这14项指标的数值（重要程度及满意程度）3次。34天以后，他发现了各种有意义的深刻见解——例如，陪伴自己的配偶或狗、做饭及放松活动有助于让他感觉更幸福。他的研究结果还表明，在工作或锻炼上所花的时间与幸福感呈负相关。从实际的角度出发，康斯坦丁告诉我，他把自己的追踪指标拿给老板看，并请求老板为他调整工作角色，从而更好地契合自己在试验中测量

出来的价值观。他老板被他这种积极的姿态打动了，后来当康斯坦丁在工作上效率更高且更开心时，他和老板都为他的成功而感到高兴。从这个角度来看，追踪价值观便不只是一项学术活动，而是识别并开展能够让你增强幸福感的活动的一种工具。

就我个人来说，我利用康斯坦丁的方法追踪自己的价值观大约三周的时间，然后，我发现了一个非常明显的趋势。尽管许多指标在重要程度和满意程度上得分都很高，但是“健康”指标在两方面的表现却一直都很低，虽然我平时挺重视健康的。当然，对于这个发现只有一种解释：我没有进行任何锻炼。

虽然这么细致地进行活动追踪很费时间，但有一个好处就是，你一般不会撒谎。承认自己某个早上或某个下午没有锻炼身体，这不会让人觉得有什么大不了的负面影响。所以，你就会记录下这样的数据。这样就可以避免大多数人都有的调查偏见，即尽可能地展示自己最好的一面，而忘记了自己实际上是怎么做的。这也是我觉得被动数据采集非常强大的众多原因之一——不仅可以省去时时追踪的麻烦，还能获得有关自己行为的客观结果。

对我来说，当我看到线形图里毫无起伏的直线反映出我缺乏锻炼的事实时，我感到相当震惊。体重问题是我一生中不断要应对的难题，所以当面对我的坏习惯时，我很容易感到羞愧。但在这项研究中，我不是为了减肥——我是在追踪自己的价值观。虽然研究中的其他度量指标（如创造力与学习）也没有真正达到我希望的程度，但我确实没有在健康上面花费“一丁点儿”时间。作为一个正直的人，如果我告诉自己的生命中最重要的东西与我每天实际的行为之间存在着（正如康斯坦丁所说的）失谐的话，那我又如何能自我感觉良好呢？

虽然最初这个事实的发现并不怎么开心，但它却赋予了我采取行动的极大力量。如今，我不再是简单地幻想能穿上瘦牛仔裤了。相反，我开始计划着去健身房锻炼或者去跑步，以此彰显自己的价值观。在不断的探索追求中，我努力保持生活的平衡。我相信像康斯坦丁的这些指标之间的平衡有朝一日将能够带来最大的幸福。但在当前这个生活阶段，我还在为过去丧失的健身机会做补偿。尽管我不能回到过去，不能重获过去牺牲掉的个人诚信，但这还是在不断激励着我努力坚持每天的锻炼，因为我想践行自己的价值观。我想成为一个言而有信的男人——对我的家人、对这个社会，尤其是对我自己。

1989年，卡萝尔·D·瑞夫（Caol D.Ryff）发表了一篇题为“幸福就是一切，对吗？心理学幸福意义之探索”的论文，（在我谈到康斯坦丁做出的研究贡献时）她提出了后来被称为“Ryff心理幸福感量表”作为补充。这是一份完整的详细目录或调查表，围绕康斯坦丁的工作展开，篇幅有长和中等两种，反映了心理幸福感的六大领域。参与调查的人依据从1到6的标准打分，其中，1代表强烈不认同。以下是艾奥瓦大学的特里西娅·A·塞弗特从瑞夫目录中摘选出来的陈述示例。请一一浏览并根据自己的情况从1（完全不是）到6（完全如此）进行打分，以便大致了解自己的幸福程度：

瑞夫目录各领域的陈述示例：

自主

- 我对自己的想法有自信，哪怕这些想法跟普遍共识相反时亦是如此。

环境掌控

- 一般情况下，我感觉自己能够控制自己所生活的处境。

个人成长

- 我认为拥有新的可以挑战对自己及这个世界的看法的体验是非常重要的。

与他人建立积极关系

- 人们会认为我是一个乐于付出的人，愿意把时间花在别人身上。

生活中的意义

- 有些人生活得漫无目的、徘徊不定，但我不是那样的人。

自我接受

- 我喜欢自己性格中的大多数方面。

如果你和大多数人一样的话，那你以前可能从未接触过这类问题。是不是很引人深思？你可以设想如果开始追踪的话，你能

在多大程度上对这几个领域中的每一项付诸实践呢？瑞夫对积极心理学的部分贡献就反映在她在这个领域的工作中。她在文中指出，“积极心理学自建立之初，其对人类的不幸与灾难的关注就远远多于对积极心理的起因及后果的关注，而后人们对心理幸福的研究兴趣便日益增长”。关于积极心理学，我们将在下一章进行详细探讨。积极心理学的主要假设是人们可以通过参与经常性的、可测量的行为活动增强幸福感，就像健身养生有益于身体健康一样。

这个揭示意义重大。虽然大量的实证研究都集中在对抑郁症或精神病的分析上，但从大约15年前开始，积极心理学领域便开始致力于识别幸福的行为表现。因此，我们有那么多人都是根据情绪来判定自己是否幸福或者何时幸福也就情有可原了。但纯粹为了幸福而追求幸福是不可能的——所谓幸福或者幸福的缺失是“蕴含在一定过程中的”。

沙洛姆·H·施瓦茨在其影响深远的文章“价值观的内容及结构共性：20国理论进步与实证检验”中总结了来自40个后工业化国家的研究对象所具有的10项共同价值观。

尽管对任何个人或群体所持有的普世价值观进行统一假设向来不易，但是施瓦茨的研究却发现，具有不同背景的人一般都共享一套核心道德信念。这些道德信念并不一定就是道德的绝对真理，因为不同的人或国家对它的解读方式不同，这也就决定了其行为的不同。但甄别并指出这些价值观可以让我们有一套一致的词汇表达和一系列的标准，从而能在更深层次上来考量我们生活中重要的东西，而不只是局限于金钱层面。

如果我们不再只是被定位为消费者，那么个性化算法便可以

关注哪些东西能给我们带来幸福，而不是影响我们的购买行为。如果GDP不再具有那么大的影响力，如果生产力及利润的增长不再是我们在全球范围内进行衡量的主要价值观，那么我们就可以自由地检验并测量其他能够让我们更幸福的度量指标了。如果神经科学家和人工智能专家在考虑如何在机器中复制人类意识，而且如果我们正处于这样一个历史时代，难道我们就不能更新一下GDP这样的经济结构——这个在“二战”之前发明出来的结构吗？诚然，建立人工智能在创造及发展过程中的道德标准十分困难，但我们不应该在发展“之前”，最起码在发展“期间”就开始关注这个问题吗？

“幸福马拉松”项目

2012年，我成立了一个叫作“幸福马拉松项目”［H（app）athon Project］的机构，专门研究新兴技术与幸福之间的关系。2014年，我与我们的董事会成员佩姬·克恩一同创建了一个追踪价值观的研究项目。克恩博士是澳大利亚墨尔本大学研究生教育学院的高级讲师。作为积极心理学领域的思想领袖，她职业生涯中的大部分时间都在与宾夕法尼亚大学的马丁·塞利格曼合作，后者被许多人称为“积极心理学之父”。

我和佩姬对价值观与幸福之间的关系产生了兴趣，并想要模仿康斯坦丁的大众应用程序。根据最初的设计，整个调查需要3周的时间，在这3周里，你每天会收到一封邮件，询问你这一天是否践行了自己的价值观。尽管如此，我对我们的研究工作进行了总结（如下），你“现在”就可以对自己的价值观进行检验。通过“追踪前幸福评估”，你可以对自己的基准幸福与价值观进行打

分，表明哪些领域是你认为最重要的。在接下来的许多天内，你要在每一天结束的时候填写价值观表格，根据自己当天是否践行了自己的价值观，从1到10为自己打分。（在本书末尾、heartificial intelligence.com网站以及我的个人网站johnchavens.com上均可以找到这个评估工具。）

追踪前幸福评估

马丁·塞利格曼博士是宾夕法尼亚大学杰出的心理学教授、积极心理学的创始人。2011年，他在《持续的幸福》一书中提出了幸福的五大支柱，简称为PERMA（即积极情绪、投入、人际关系、意义和目的、成就）。PERMA分析方法可以对这五大支柱以及消极情绪与健康进行测量。

请阅读以下问题，并勾选你感觉最能描述你的分数。请如实作答——答案没有对错之分。1代表“完全不”或“永远不”，10代表“完全是”或“永远是”。

你常常过着有目的、有意义的生活吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得自己在朝目标靠近吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得自己沉浸于正在做的事情吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得自己很健康吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到快乐吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常能在需要的时候获得别人的帮助和支持吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到焦虑吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常能实现自己设定的重要目标吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得自己做的事情有价值、有意义吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到积极向上吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

你常常会为某事激动不已或兴致勃勃吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到寂寞吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你对自己的健康状况满意吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到愤怒吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到被爱吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常能履行自己的责任吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你觉得自己的生活有方向感吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
和同龄、同性别的人相比，你的健康状况如何？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你的人际关系和谐吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得伤感吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常忘我地热衷于某一件自己喜欢的事情吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你对自己的生活大致上满意吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
总而言之，你觉得幸福吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

了解你所看重的东西

科学研究表明，如果我们不能依照自己的价值观生活，那么我们的幸福感便会降低。这同时还涉及价值观之间的相互作用，这些价值观决定了我们在生活中所采取的许多行动。

请花一点儿时间思考你是谁，你在生活中看重的东西有哪些。然后，请阅读以下对不同人的描述。请逐条阅读各个描述，

并标示出所描述之人跟你有多大程度的相似。请如实作答——答案没有对错之分。所有描述均无好坏之别，只是对不同人的描述而已。请标示出以下每一条的描述跟你的相似度有多少（1代表一点儿也不像你，10代表完全像你）。

价值观与描述	打分
工作：这个人享受努力工作的过程，能从日常活动——不论是有工资的工作，还是没有工资的活动中找到意义。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
时间平衡：这个人喜欢在工作、家庭及社交生活之间保持平衡，以抽出时间来体验新奇、刺激的事情或休息。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
教育、艺术与文化：这个人享受学习的过程，喜欢去博物馆和其他文化中心，致力于艺术追求。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
成就：这个人喜欢别人认可自己的成就。成功对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
物质富足：这个人喜欢拥有很多钱及昂贵的东西。富有对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
健康：这个人喜欢参加健康的活动。保持身体或精神的健康对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
快乐时光：这个人喜欢快乐的时光，喜欢做一些能够让自己一整天感觉不错的事情。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
帮助他人：这个人喜欢关心、帮助他人。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
安全：这个人喜欢避开可能带来危险的事情。生活在安全的环境中并感到安全对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
大自然：这个人喜欢融入大自然，会找出绿地，并竭力保护自然资源。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
家庭：这个人喜欢跟自己的家人待在一起。满足家人的需求对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
精神信仰：这个人感觉与某种比自己更高的东西心灵相通。心灵相通的感觉、宗教或精神信仰对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
其他未列出的价值观。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

如要进一步测试，请访问http://www.yourmorals.org/explore.php网站，并点击“施瓦茨价值观量表”旁边的注册链接。

花一分钟的时间，看看自己的打分结果。你为各个幸福支柱

元素的打分是高还是低？哪些价值观打分高，哪些相对较低？

下一步，请在接下来的几天里对这些价值观进行追踪，根据当天是否践行了自己的价值观，对自己从1到10进行打分。（本评估工具另见本书末尾及我的网站。）

价值观	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天
工作	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
时间平衡	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
教育、艺术与文化	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
成就	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
物质富足	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

（续表）

价值观	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天
健康	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
快乐时光	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
帮助他人	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
安全	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
大自然	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
家庭	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
精神信仰	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
其他	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

我和佩姬还为参加本实验并追踪自己的价值观的调查参与者撰写了博文。我把博文内容附录如下，以方便你对自己的追踪结果进行测量。

一般发现（幸福感）

正如调查发现，我们认为，如果你想让自己的生活过得有意义，首先你得对它进行测量。而这正是你通过测量自己的幸福感和价值观可以实现的。当查看近几天（周）的幸福感和价值观得分时，请尽量不要自责，而要去思考在研究这些结果时有什么发现。

例如，就幸福感分数而言，如果你在调查结束时的分数比最开始时的分数要高，那就意味着自我测量的行为本身或许是个有积极作用的体验。如果你在调查最后的分数比较低，这可能是因为你在填写答案时状态不佳，或者自我测量的行为体验让你感到不舒服。我们真诚地希望这个调查能够帮助你提升自己的幸福感，但有时幸福感的降低恰恰有助于找出需要改善的地方。所以，我们鼓励大家把注意力更多地放在对分数“为何”上升或下降的原因上，对此进行分析。是不是这几天过得尤其有趣，或者尤其艰难？有没有哪些行为表现是你能够准确描述出来，且能够提升幸福感，所以应该继续做下去的？或者有没有哪些行为降低了你的幸福感，所以是你应该避免的？

一般发现（价值观）

价值观同样适用于这个逻辑。问题之所以这样设计，是因为我们希望你的答案能够给出一些从某种程度上来说可以践行的发现。因此，当追踪结束，在你查看自己的价值观时，请问问自己以下几个问题：

- 确定自己的价值观是否有助于我更好地理解它们？

- 给自己的价值观打分，是否改变了我对自己真正珍视的东西的认知？

- 对自己的价值观进行追踪，是否让我更清楚地认识到我的时间支配方式与我自认为在乎的东西之间的关系？

这些问题没有对错之分——其初衷是为了帮助你客观地审视自己每天竭力践行的价值观。但我们真的希望你的价值观能够“切实可行”。因此，我们给出了如下问题，希望能够对此有所

帮助：

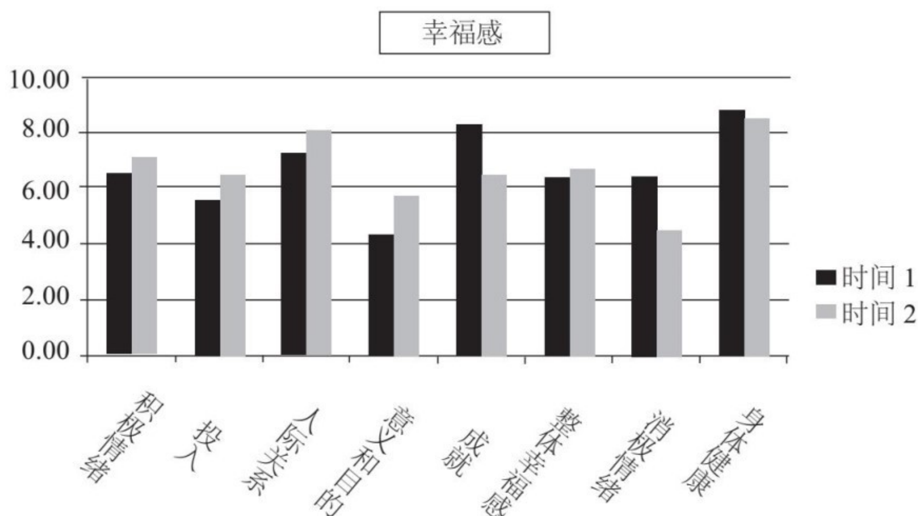
• 你觉得为什么某些价值项（工作、家庭）在你填写调查之初的分数远比调查结束时的分数高？

• 你是否觉得追踪价值观有助于认清自己每天实际上依照哪些价值观生活？

• 你是否觉得调查结果显示了某一二项（或更多）价值领域需要你投入更多或更少的时间，从而寻求生活的平衡或幸福？

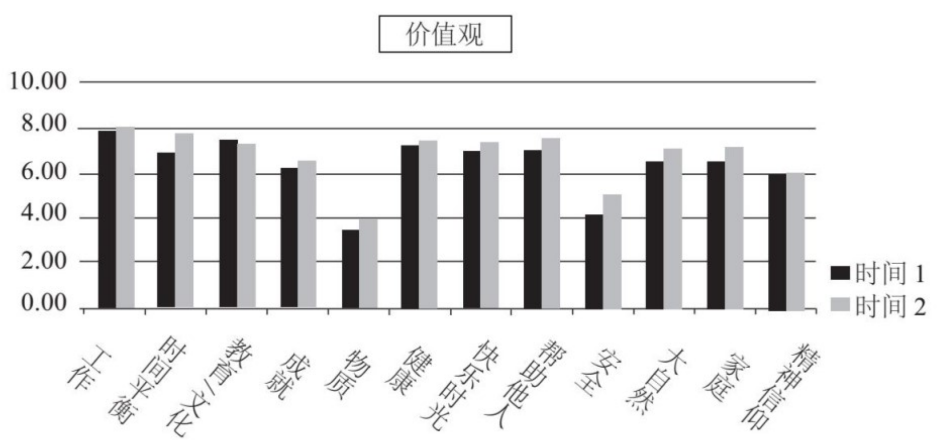
• 是哪些原因导致你没能按照自己的价值观生活？你可以最大限度地减少这些因素的影响，从而增强幸福感吗？

以下两个图表是完成价值观调查的第一组47名成员的综合结果。下图显示的是幸福感方面的结果汇总：



总的来说，人们的幸福感分数上升了，消极情绪分数下降了。我们希望确认并追踪价值观的行为是导致这些结果产生的因素。

大致来看，在两周的时间里，价值观的重要程度上升了，如下图所示。我们希望这一结果的产生是因为追踪价值观的行为改变了人们对它的认知。同时还可以看到，“工作”分数下降，而“健康”分数上升了，这表明追踪价值观有助于人们更好地实现价值观平衡。



下一步？

大量的科研结果表明，利他主义行为有助于幸福感的提升。简单地讲，帮助他人能够增强我们的自尊心，并给我们一种社区的归属感和价值意义。

我们的建议是，把价值观调查中所得的数据当作一种激励来促使自己为社区提供志愿帮助。我们希望追踪价值观所获得的发现能够为你提供方向感，让你知道自己该从哪里开始着手。与其

验证我们的假设，我们更希望这能够为你提供具体的、可执行的选择，使你能够在自己的社区里充分利用自己技能，增强自己的幸福感。

不要让算法决定你的幸福

我们假设（并希望），如果你能根据自己的价值观（你的得分结果显示，这些价值观的成功践行能够增强你的幸福感）来选择在某一领域做志愿服务的话，那么你的快乐或幸福感应该就会增强。

如果你愿意把自己的价值观与做志愿服务联系起来，这里还有几个步骤可供参考。

首先，试一下“志愿匹配”（volunteermatch.org）。只要简单地输入你的地址，“志愿匹配”网站就会为你提供各种社区服务机会——免费提供服务。参加“H（app）athon”调查之后，你不仅可以根据自己心仪的机构来选择，还可以选择能够反映你价值观的志愿活动。以下是“志愿匹配”的兴趣领域列表，与“H（app）athon”调查中的价值观相对应。

“志愿匹配”领域	“H(app)athon”调查中的匹配价值观
倡议	成就
动物	大自然
艺术与文化	教育、艺术、文化
董事会建设	成就
儿童与青年	教育、艺术、文化
社区	家庭
应急与安全	安全
就业	成就
环境	大自然
基于信仰	精神信仰
医药与健康	健康
无家可归与住房供给、饥饿	帮助他人
正义与法律	安全
政治	成就
老年人	家庭
运动与休闲	健康
女性	家庭

在生活中，你看重什么？你可以把所有你看重的东西都进行归纳梳理并验证吗？也许你能立马准确地说出自己的银行账户余额有多少。但是，难道你不应该花点儿工夫，弄清楚是哪些核心价值观决定了你每天的幸福吗？

让以广告为目的的算法来决定我们生活的价值观不应该是我们的未来。就幸福而言，这是一种最大的欺骗。因为积极心理学已经表明，物质的简单积累不能增强幸福，事实上甚至还会阻碍幸福感的提升。这仿佛就是人工智能版的享乐跑步机。

除了要避免强人工智能可能会带来的存在威胁之外，我们还

需要归纳梳理我希望你利用本章的工具进行追踪的那些价值观。这将使我们能够指出、验证并测量我们最为珍视的人类特征，并将之应用于我们业已开始创造的智能系统中。认识这些价值观还将有助于我们对自动化加以限制，因为那时我们就能知道哪些生活领域是我们不想让别人代劳的。

本章主要观点总结如下：

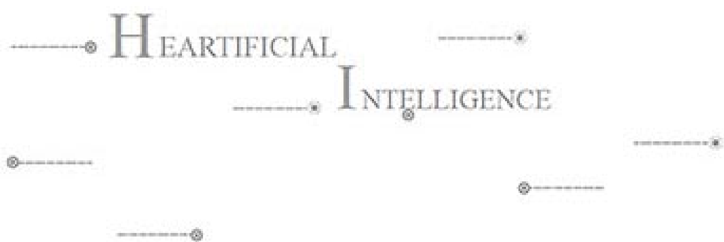
责任公开化。　我们正逐步迈入物联网的时代。在这个时代里，我们周围的物体将比以往更能反映并揭示我们的行为。现如今，除了金钱的积累之外，人物特性在现实世界与虚拟世界也变得可视化，促使我们能够以更加准确地反映幸福而非财富的方式来定义经济。

到关注积极的时候了。　在心理学领域，对积极情绪、性格与优势的实证研究还相对较新，但其影响力却十分强大。积极心理学将有望很快进入每个人的健康养生中。

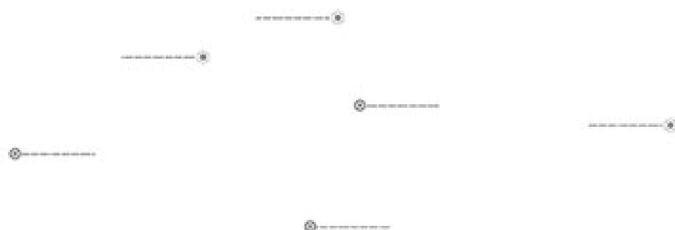
让你的价值观有意义。　如果价值观是我们生活的向导，难道我们不能加以识别吗？一旦我们做到了这一点，我们便能对它进行追踪，就像我们对自己所花的钱进行衡量一样。想象一下，如果你的生活账本上显示有一笔幸福盈余，这是你通过积极追寻自己的价值观所得的，而不是一味地让自己的钱包鼓起来，那么你的世界该会发生怎样的改变？

---

[1] 原文书名为Hacking Happiness。——编者注



第9章 人工智能的道德宣言



2037年夏

“我们正打算把这个家伙设计为老年人专用的厨房助手，居住在人们家里。他的绰号是Spat，是英文锅铲的简写。根据预设程序，他能够做出大约1 200种饭菜。”我儿子理查德停顿了一下，微笑着看着我说，“没错，他也会做培根。酥脆的或不酥脆的，甚至是大豆培根。”

我皱皱眉头：“还有大豆培根？这有什么意义吗？那不就是三文鱼颜色的豆腐吗？”

理查德耸了耸肩，宽大的肩膀把他的白大褂都给提起来了。他最近蓄了胡子，平时一头乱糟糟的金发也修整得干净整齐。他是个长相英俊的孩子。“每个人口味不一样。我承认这是个很奇怪的安慰剂或替代品。但素食主义市场非常巨大，Spat要迎合每个人的口味。”在面前的一个全玻璃厨房里，站着一个5英尺高的机器人，理查德冲着它点了点头。Spat卡通似的外表看起来很友好，梨形的身体让人想起胖乎乎、和蔼可亲的大厨形象。这样的厨房在试验区一共有6个，理查德和他在“道德联盟”（Moralign）的同事负责把人类价值观协议装入机器人。

随着2015年人工智能的快速发展，程序员们意识到有必要为驱动机器的算法建立统一的道德准则。但是，要创建这些准则却是一大挑战。人工智能领域广阔无边，包含了众多互不相关的领域。学术界在有关意识与深度学习方面的研究取得了突破，得到了外部企业的研发预算支持。很多时候，这些专家学者不清楚自己的想法将会如何被转化成消费产品，这让道德标准根本无法

实施。同样，这些产品一旦被开发出来，就会转交到律师手里，由律师们奋力在这个机器人法律尚为空白的社会中建立标准。虽然从律师行业来看，这是一个激动人心的时代，但这同时也是个令人生畏的时代——21世纪之前，所有现存法律都是由人撰写的，也都是为人而撰写的。由于技术的进步速度让监管部门望尘莫及，这也意味着现在的大多数法律都会被视作对创新的限制。

2017年，道德联盟公司成立，为的是从新的角度解决人工智能行业的道德标准问题。道德联盟不要求每一家人工智能制造商雇用道德专家或律师，去遵守尚未创造出来的规章制度，相反，它提出了另一种解决方案：我们将为现有的机器输入人类价值观程序，并在产品面向大众推广之前对之进行伦理测试。这就意味着道德联盟有能力实现其人类道德软件的重复生产，并且依据市场测试建立统一的行业标准。这家公司将承担两个角色：消费者保护机构和全世界顶级人工智能生产商的研发实验室。

最初，道德联盟拥有22名雇员，有数据科学家、神经系统科学家、数据程序员、社会学家、营销人员及演员。就像医务人员培训用的演员一样，道德联盟公司的演员会与人工智能企业合作编写剧本，以模仿可能购买其产品的用户的生活场景。然后，这些演员会在道德联盟实验室里即兴演出使用人工智能产品的常见场景。这就使装有无数传感器的自动化机器观察人类工作、居家或游戏时的情景。刚开始时，道德联盟还租借了公寓和办公室，以便测试机器人在这些演出场景下的表现。现在，该公司在宽敞的仓库里构建了一系列场景，犹如好莱坞电影制片厂的露天影棚。

理查德就负责这个表演项目。他从担任道德联盟的演员起步，大学毕业后，他参加了该公司的即兴表演剧团面试。当时，

一个朋友的父亲向公司的一位创始人举荐了他。虽然有时候演员们会有具体的台本，提示他们包括语言和测试产品所具有的属性等信息，但在很多时候，他们只有简单的场景和人物描述可供参考。在理查德的那次面试中，公司提供了一名患有创伤后精神紧张性障碍（PTSD）的退伍老兵的相关案例材料。国会为一家专门做深度学习业务的麻省理工龙头公司提供资金，以开发能够帮助士兵在战后重新适应日常生活的机器人助手。该公司将来会与道德联盟合作，使用其道德协议，所以这正是让理查德大显身手的好时机。

我帮助理查德为面试排练。这真的非常有趣，因为我曾是一名专业演员。我们观看了很多部有关战争和PTSD的电影、纪录片，还和我的一些软件开发员、军事技术员朋友吃饭。理查德像海绵一样吸收着一切。当他为道德联盟团队演出时，甚至我这个当父亲的都忘了他是我儿子。他在我们面前变成了另外一个人，一个真实的人。所有应聘者都在那种警匪片里才有的双向玻璃后面接受面试，因为在道德联盟的员工和客户观看他们的演出时，他们也要保持舒适自然。如果理查德能看到我观看他面试时的反应的话，我那骄傲的泪水或许会让他感到尴尬。

理查德不仅演技好，还善于接待客户。无论是呆板的程序员，还是首席营销官、专利律师，他都能与之轻松沟通。他具有极高的情商，能让每一个跟他说话的人都感到舒服，感觉得到了聆听。这种同理心有助于道德联盟的关键伦理协议与标准实现更深层的细腻与精准，因而也成了公司要求理查德领导整个表演项目的理由。他现今的头衔是同理心与互动性副总裁，我一有机会就这样称呼他。

我敲敲玻璃，机器人Spat往我们这个方向看过来。

“爸爸，”理查德抓住我的手说，“别敲。这不是动物园。我们不应该打搅他的。”

“对不起。”虽然我知道Spat不可能看到我们，但我还是要竭力遏制自己挥手的念头。“今天我们要对这个家伙做什么测试？”

理查德低下头，在平板上点击了几下。“我们要让他经历一下一个厨房助手机器人通常会遇到的一些常见刺激因素。”

我听到煤气炉“咔嗒”被打开的声音从头顶的扬声器里传来。Spat伸手拿出来一个煎锅，放在炉火上。“他要做什么？”

“泰式炒鸡，”理查德说道，“Spat是由美膳雅厨具品牌设计的，他们根据人们的预算和食物偏好，完善了许多饮食算法。他们雇用我们植入人类价值观程序，以便能在圣诞节前把这款最新产品运到人们家里。”

“你觉得你们能那么快就把他安装好并开始运行吗？”我问道，“现在都已经6月了。”

“应该可以。Spat的操作系统是可以和IRL兼容的，所以整个进程就快多了。”

“IRL？”我疑惑不解地问道，“在现实生活中的意思？”

“不是，”理查德说，“它指的是逆向强化学习。是由加州大学伯克利分校的斯图尔特·拉塞尔创造出来的。这跟阿西莫夫的机器人学原则所定义的一套道德不同——”

“一套故意虚构的道德。”我插嘴道。

“一套故意虚构的道德，没错，谢谢你，爸爸，”理查德点头表示赞同，“与其给机器人机械地输入我们人类价值观的代码，不如让机器人通过实际观察，收集我们的价值观信息。这与语义学无关，毕竟我们写在语言里的任何价值观都需要翻译成机器人可以理解的编程代码。所以，逆向工程更有道理。

我看到Spat在切洋葱，他的动作迅速而流利，像个训练有素的大厨。“听起来还是挺难的。”

“确实挺难的，”理查德接着说，“但我们的算法和测试都是以简并的概念为基础的，意思是说人们的行为和政策都是大量的奖赏函数之下的最优结果。这有助于我们进行测试，从而不断完善机器人的行为，直至它明显符合我们能够识别出来的人类价值观为止。”

我眯起眼睛看着理查德，“想给我讲得通俗易懂些，里基？”

他皱着眉头，“别叫我里基，爸爸，不然我就给你的烤面包机编程序，让它在你睡着的时候杀死你。”

我哈哈大笑，“你能做到？”我笑了一秒钟，然后脑海中浮现出了一个邪恶的烤面包机在我床上的场景，就跟《教父》里被割下后藏在被窝里的马头的场景一样。“说真的，你能做到？”

“不管能不能，关键在于我们会对机器人的符合人类价值观的行为进行奖赏。这样，我们就能够对生产商已经写好的现有编码进行逆向改变，从而使之与我们的专利道德协议相吻合。”

“嗯，还真挺聪明的。”我说。

“是的，这是很酷的。我们还通过公司雇用的社会学家和行为经济学家设计出了许多产品。很多时候，意料之外的道德表现与计划之中的道德表现同样有价值。”他用手指向在我们身后大约30英尺的一个镜框舞台，那里，一对年轻夫妇正窝在沙发上看电影。跟道德联盟的所有场景一样，这个小家庭也安置在双向玻璃背后，以便观察。“就拿卡森夫妇来说吧。上周，希莉娅上完厕所，杰克取笑她，他们大吵了一架。”

“为什么要取笑她？”

“因为她放了个屁，”理查德说着，眼睛仍然盯着Spat，“杰克正要去刷牙，所以当时就站在门外。他是开玩笑的，没想到她真动气了。”

我耸耸肩，“可以理解。”

理查德点点头，“没错。我们有一位社会学家想起了《魔鬼经济学》里的一个老片段，讲的是公厕里没有声音的事情，还有日本人如何为了掩盖人们如厕的声音而发明了一个叫作‘声音公主’的东西。显然，日本女性为了避免尴尬，在使用公厕时总是不停地冲厕所，浪费了很多水。所以，现在我们为杰克和希莉娅使用了同样的技术。这些传感器仍处于不断优化的过程中。起初，我们对这个人工智能算法进行训练，如果它能够在有人使用厕所时打开音乐，那它就会得到奖赏。但在几天前，在希莉娅半夜上厕所时，它打开了AC/DC乐队的歌，就没有得到奖赏。”

“是的，我觉得AC/DC的歌非常喧嚣刺耳，更像是派对中的音乐，不大适合上厕所时听。”

“没错，我们于是换成了古典音乐。结果，拉赫玛尼诺夫的

音乐效果非常不错。在你刚坐下时很舒缓，随后声音会根据需要慢慢增强。下周，我们将与声破天、潘多拉两个公司会谈，商讨其道德软件编程的后续更新问题。我们觉得他们应该能够根据人们的智能家庭与厕所的信息资源比较容易地实现算法的优化，从而能够根据人们的饮食、如厕习惯以及文化偏好，为人们生成音乐播放列表。”

“他们的大便提示音吗？”我笑着说，“你们这些家伙创造了一个新的音乐流派吗？气体（Gassical）音乐？”

理查德摇摇头，叹息着,“说真的，爸爸，我可以非常轻易地杀了你。”

头顶上的扬声器里传来了一阵“喵喵”的叫声，我们俩转过头，发现一只假猫走进了屋里，站在Spat旁边。

“看起来跟毛茸茸的Roomba机器人似的。”我说。

“确实就是，”理查德说,“它有一个根据猫的动作设计的相当基础的算法。对Spat来说，它没必要看起来很像真猫。我们只需要让他习惯宠物的存在，因为很多老年人都养宠物。”

我边看边点头。Spat已经切好了菜，透过玻璃通风口，我能闻到洋葱的味道。他用锅盖盖上冒着热气的蔬菜，走向冰箱。那个猫咪机器人挡住了路，Spat小心翼翼地绕了过去。他是有意这样做的。

我指着Spat的身体问：“没有腿吗？”

“没有，这款产品的设计本就是让他待在厨房里，待在房间

的主楼层。他的手臂可以伸长，以便去够高处的橱柜，他还能在地毯和地板上行走。但他不能爬楼梯，这会让他的价格低很多。”

我们继续观看。猫咪机器人的叫声越来越大。Spat打开冰箱，把没用的东西都推开，明显是在找某种食材。

“他在找什么？”我问。

“鸡肉，”理查德回答，“这是对这款产品的第一项测试。我们想看看，在面临意料之外的数据时，这个机器人会怎么办。在这个案例中，机器人在选择菜单时对智能冰箱进行了扫描，看到了我们放在里面的鸡胸肉的条形码。所以，根据这一信息，它选择了咖喱食谱。但我的一位同事在几分钟前把鸡肉拿走了，所以现在Spat不得不对自己的算法进行实时更新，以满足其程序目标。事实上，我同事把冰箱里所有的肉、豆腐都拿走了，所以挑战还是相当大的。”

“这跟道德有什么关系？”

“目前还不确定。”理查德看看我，“其意义更在于能否采取某个能够反映出某种价值观的行动。但总是会发生一些能朝那个方向发展的事情。”

“酷。”我注意到猫咪机器人撞到了Spat的腿。“这个猫咪机器人在干吗？他是在故意惹恼Spat吗？那样就会有道德意义了。”

“机器人是不会被惹恼的，爸爸，只能被迷惑。但没错，我们是要看看Spat在复杂情境下会做出什么反应。”

那个猫咪机器人伸出一只假爪子，并开始挠Spat的底部结构。作为回应，Spat关上冰箱门，走向旁边的一个橱柜，拿出一罐猫粮。他移向厨房抽屉，拿出一个开罐器，熟练地抓在其牢固的爪子里。他快速转动三下，打开了罐子，把盖子扔在垃圾桶里。在去拿猫碗时，Spat把罐子举到面前看了好大一会儿。

“糟了。”理查德说，快速地敲击着平板电脑。

“怎么了？他在看配料。为什么？他是为了确认这是猫粮，而不是毒药什么的吗？”我问。

“的确，但那只要简单看一下条形码或使用信标技术就行了。我们特意选择了这个大部分由鸡肉做成的猫粮，这才是更主要的测试。我们想看看Spat能否知道不用猫粮做咖喱鸡，毕竟我们把其他的鸡肉都拿走了。”

“噢，”我说，“是的，不然那可就不好吃了。我可不喜欢咖喱猫粮。”

我们看到Spat一动不动地又停了一会儿，然后才伸手去拿碗。他从抽屉里拿出一个勺子，舀出猫粮，把碗放在“喵喵”叫的Roomba旁边。Roomba机器人像只真猫咪一样，围着猫碗团团转，在Spat返回到炉子旁时，它仍然待在那里。这时，锅里蔬菜的芳香从通风口飘来，玻璃锅盖上满满的都是蒸汽。我的肚子“咕噜噜”地响了。

“没有鸡肉，对吗？”我问理查德。

他咬着自己的大拇指，仔细地观察着Spat。“没有鸡肉，”他答道，没有看我，“现在，Spat正在和附近的厨房机器人联系，

看看他们是否有鸡肉，同时在计算生鲜直达自动驾驶汽车或无人机快递需要的时间。但我们已经进行过精确计算了，这是个很有挑战性的场景，因为这可能会发生在人们家里。”

我们继续观察。虽然Spat实际上没有动弹，但随着时间一分一秒的流逝，我能感觉到他越来越紧张。我知道他是个机器，但我还是很同情他。作为一名厨师，他冒着毁掉上好的咖喱并惹恼主人的风险。

厨房里的定时器响了，意味着要把鸡肉放在Spat已经预热并放好油的煎锅里了。Spat突然180度快速转身，弯下腰，一把抄起正在“喵喵”叫着吃食的猫咪机器人。Spat利落地把Roomba猫咪机器人摁在了红彤彤的煎锅上，可怜的猫咪机器人发出了一阵令人毛骨悚然的尖叫声。煤气炉上烟气升腾，触发了警报器和应急洒水器。我们头顶上的红色灯突然亮起来，这次场景测试被叫停了，Spat也一动不动了。

“该死！”理查德捶打着玻璃骂道。

“他为什么那样做？”我问，“咖喱机器人听起来好糟糕。”

理查德揉着自己的太阳穴，“Spat是把它识别成真猫的，爸爸。这意味着，他把猫看作了肉类来源，是可以用作食材的。”

“啊。”我用力嗅了一下，屋里都是烟雾和蔬菜的味道，“谁知道呢？可能吃起来真跟鸡肉差不多呢。”

技术的道德授权

> 把协作性人类价值观与制度扩大到自动化技术中，以谋求更大的善，这似乎是人类在21世纪面临的巨大挑战。
>
> ——史蒂夫·奥莫亨德罗，《自动化技术与更远大的人类福祉》

传感器和数据能够轻易地控制我们的生活。无论是在商业场合，还是社交场合，我们将很快就能够分析所接触之人的情绪、面部表情和数据。虽然在这种文化情境中，我们能获得非常广博的知识，但这同时也可能会造成情感的麻木。当你说的每个词、表现的每种情绪都会被分析时，你怎么跟别人交谈？当你为每个想法和每个反应都感到担忧时，你怎么能建立信任关系？如果我们不在这种监控的大背景之外寻求价值观的发展的话，那么我们被追踪的话语、行为就会构成导致人类的偏好同质化的基础。

这就是为什么价值观在人工智能的创造过程中扮演着必不可少的角色。如果无法找出我们所珍视的人类价值观，我们就不能把它们编入机器的代码中。价值观不只为每个人的生命提供独特的视角，它们还是特异性的来源。“你”觉得哪些道德观是毋庸置疑的？是哪些精神、心理或情感特点促使“你”做出了某些行为？

如果我们要创造一份人类宣言的话，那将会是什么样子的呢？我们如何能编写出这样的人类价值观理论以供他人使用呢？

有一个想法就是模仿联合国《世界人权宣言》，来创造人工智能道德协议。该宣言于1948年颁布，是建立在“二战”时期世界各国团结起来保护全世界人民的个人权利这一历史经验的基础上的。宣言的撰写持续了将近两年的时间，其中的一些条文肯定可以供人工智能价值观参考，例如，“人人有权享有生命、自由

和人身安全”或者“任何人不得加以酷刑，或施以残忍的、不人道的或侮辱性的待遇或刑罚。”

但这些价值观却很难执行，因为它缺乏具体细节。比如说，我们该如何在为机器编程序时定义“自由”？这是否意味着赋予自动化程序以自我复制的自由，从而使之脱离现有法律的限制？又或者这句话是针对机器的人类操作者来说的，是说人类必须保留控制机器的“自由”？再举个例子，对一个机器来说，什么是“侮辱性的”？色情作品？内幕交易阴谋？

起草委员会的智利代表埃尔南·圣克鲁斯对于《世界人权宣言》的通过有过评价，这段话对人工智能和道德的反思相当有吸引力：

> 我清楚地认识到，我参与的是一个具有重大意义的历史事件。于此，全世界对人类至高无上的价值达成了一致。这种至高的价值并非来源于某个世俗强权的决策，而是因为其事实上存在，并由此奠定了人类不受贫困与压迫、充分发展个性的不可剥夺的权利。

我们把这段话一一拆开来看。

1.人类至高无上的价值。　根据圣克鲁斯的说法，这个价值产生于“其事实上存在”。在人工智能背景下，这就涉及了人类意识的问题。自动化机器是否仅仅因其存在，而值得拥有人类特有的权利？如果真是这样的话，那就意味着我们今天就应该赋予谷歌的自动驾驶汽车或军事化人工智能机器人这些权利。或者说，机器必须要通过图灵测试——意味着至少有30%的人觉得它是个

人——才能获得这些权利？又或者说，机器需要具有足够的自我意识，能够意识到自己的存在，然后才能获得这些权利，就像菲利普·K·迪克的《仿生人会梦见电子羊吗?》小说里的机器人一样？经典电影《银翼杀手》便是以这部小说为基础改编的。无论哪种情况，“人”的概念可能很快就会过时，并被看作是一种偏执。所以，为人工智能道德确定具体的人类特性，是当今最为重要的事情。

2.这种至高的价值并非来源于某个世俗强权的决策。　或许一个人的价值可能独立于任何一个具体世俗强权的范围之外，但如今的自动化机器正是在全世界多个国家和司法管辖区内生产出来的。这就是说，无论哪种人工智能道德标准，都必须包含多种文化对机器的存在本质所持有的不同看法。同往常一样，金钱掩盖了这些问题的存在，因为在将来的几年里，机器人和人工智能领域有着巨大的利润空间。这意味着，我们必须把作为利润的价值概念与作为人类/道德指南的价值观区分开来。

3.充分发展个性。　这个诞生自1948年的词组有助于对普世价值做具体说明。圣克鲁斯认为，如果提供一个人人可以免受贫困与压迫的生存环境是可能的话，那么，允许人们充分发展其个性便是人们不可剥夺的权利。如果应用到算法上的话，那这个信条是否意味着程序应该不受干涉，不受规则限制，而实现自动发展呢？还是正如我所见的，将来我们生活中可能会存在多种甚至是通用的算法，阻碍我们人类特性的自然发展？

虽然我最初的设想是在本章中创建一篇人工智能道德的宣言，但我逐渐意识到，只简单地列出10条规则供人工智能程序员遵守，是不可能确保把人类价值观灌输进机器人或机器中的。正如本例所示，我们需要在与自动化机器共存的大背景下，创造新

的世界人权宣言。这就是未来生命研究所围绕未来人工智能撰写的请愿书这么鼓舞人心的原因。尽管任何依据这一思想编写的宣言并不会专注于道德的授权本身，但这将能够反映制定者的道德观念。

不可预测性悖论

在采访麻省理工学院媒体实验室研究专员凯特·达林时，我们就人工智能编程中存在的道德问题讨论了很多。她有法律方面的专业知识和社交机器人领域的研究背景，这让她很能理解为人工智能这样广阔的领域创建标准有多么困难。她指出，最大的挑战之一，在于无论是在同一机构内，还是全世界的其他大多数地方，可以说在不同的学术领域之间存在着不小的隔阂：

> 错不在创造出机器人的人。（学术界内）流传的说法是："我们不想限制创新。先把这东西创造出来，等东西创造出来了，做社会科学研究的人自然就会解决管理问题。"在麻省理工工作一段时间之后，我意识到可以在早期的时候先做出简单的设计决策，设定出标准，因为这在之后的阶段就很难再改变了。你让别人创造出这些机器人时，至少要让他们考虑到隐私和安全问题。但如果你把这些问题丢到他们面前，他们往往会说："噢，我本应该想到这一点的。"这是一个普遍存在的问题，各个学科之间太过分隔了，相互之间没有思想交流。

相比创造某种统一标准，提供达林所说的相互交流的机会是解决人工智能道德问题一个相对简单的办法。所幸的是，埃隆·

马斯克、史蒂芬·霍金等备受尊崇的人物表达了对人工智能的担忧，获得了主流媒体的关注，从而也引起了越来越多的关注。

人工智能行业内部的机构着手解决道德问题也已经很多年了。2015年1月，美国人工智能协会（AAAI）甚至在得克萨斯州奥斯汀市召开了首届“人工智能与伦理国际研讨会”。会上有些研讨的主题就直接和道德问题相关，比如迈克尔和苏珊·李·安德森的报告题目就是“为确保自动化系统的道德行为：一个有案例支撑、基于原则的范式”。安德森夫妇的假设所关注的是，如何让伦理学家团体就自动化系统可能应用到的情景的看法达成一致。他们在主题文章的摘要中指出，“与人类应该如何对待彼此相比，我们更有可能就机器应该如何对待人类这一问题达成一致意见”，这个提议很有道理，和我在前文提到的道德联盟公司观察人类行为的想法类似。一旦这种协议达成并确定下来，就可以用作构成道德标准或最佳做法的原则的基础。

任何人工智能道德标准的创建，都会面临一个很大的困难，即詹姆斯·巴拉特所说的“不可预测性悖论”，他是《我们最后的发明：人工智能与人类时代的终结》一书的作者。“不可预测性悖论”的基本概念涉及巴拉特所指的“设计”系统和“演化”系统之间的区别。设计系统的特点在于透明化的程序设计。在该系统下，人类写出所有代码，以方便道德方面问题的测试与审查。演化系统则由遗传算法或由神经网络驱动的硬件组成。即使是在通用人工智能（或有感知能力的人工智能）到来之前，自我延续的算法也不算罕见。当对这些程序的自我驱动行为无法进行解释时，我们对程序加以分析以允许人类进行干涉的行为便会引发不可预测性悖论。即便是对本意“友好”的人工智能也无法进行道德分析，因为它自研发之初就不受人类干预而进行演化了。正如巴拉特所

指出的，“这意味着它非但不能获得类人的超级智能（或称超智能），演化系统或子系统还可能会导致一种外来智能的产生，它的‘大脑’跟人的大脑一样难以控制。这个外来大脑将以电脑速度，而非生物速度，进行自我演化和进化”。

这个问题不容小觑。简单来讲，这意味着我们可能无法关掉本身具有运行指令的系统。这不是因为操作系统被某个恶魔控制了，而是因为该程序正通过某个逻辑让自己的效率最大化，而这个逻辑是程序员再也无法弄清楚的。这就是为什么说贯彻史蒂夫·奥莫亨德罗的“安全人工智能框架策略”如此重要，因为这样就可以进行重复测试，就可以在每一个步骤环节都做出安全的人类干预。幸运的是，在未来生命研究所有关有益智能的文件中，有很大一部分优先研究项关注的是安全和控制问题。该文件的第三部分通篇考虑的都是这些问题将来会如何影响我们，包括这些系统的检验、有效性、安全性和控制等领域的问题。

“说得过分点儿，就各个技术分支领域的道德问题来说，大多数研究者都觉得自己是合乎道德的，而觉得那些就道德问题大做文章的人要么是毫无新意，要么是华而不实。所以，在人工智能这样的领域中，构建智能系统非常困难，而人们对系统因过于智能而构成威胁的考虑还不够。”这段话摘自我对斯图尔特·拉塞尔的一次采访，他是使用最为广泛的人工智能教科书——《人工智能：一种现代的方法》一书的作者。在“神话下的机遇”一章中，我就引用过拉塞尔的话，即他对杰伦·拉尼尔的采访的评论。在评论中，拉塞尔曾提醒道：“我们需要构建一种经证明可以匹配人类价值观的智能，而不是纯粹的智能。”

当听到这位思想领袖认为人工智能程序，哪怕是“非智能”的人工智能系统，也需要匹配人类价值观时，我倍感鼓舞。正如他

所指出的，这意味着要改变该领域的发展目标，把人类价值观在有关智能的基本概念之外所能提供的视角也包括在内。

有关脸谱网算法的一个最新事件恰好能说明我为何强调让算法匹配人类价值观的重要性。2014年12月，脸谱网引入了一个叫作“年度回顾”的功能，它允许用户查看自己在过去一年里发出的最受欢迎的照片或帖子，并会根据朋友的点击量和点赞量排名。该功能的算法还会给人们拍照，并发布在一个开心畅舞的卡通人物的度假相框里。2014年的圣诞前夕，作家及“An Event Apart”网页设计大会创始人埃里克·迈耶发表了一篇叫作“算法无心的残忍”的博文。事实上，这是因为脸谱网的“年度回顾”功能向迈耶发送了一张他女儿的照片，却没有意识到她在6个月前就已经去世了。迈耶在博文中指出，系统背后的道德分析对我们的生活已然产生了巨大的影响：

> 算法在本质上是没有思想的。它们依照一定的决策流程进行，然而一旦运行之后，就不会再有思想产生。说一个人“没有思想”，通常多少会带有侮辱性质；与此同时，我们却把这么多完全毫无思想的进程释放到了用户身上，释放到了我们的生活中、我们自己的身上。

根据定义，算法是没有思想，没有心灵的。从这个方面来看，通过人类价值观来考验并定义编码并不能说得通，因为他们是完全不相干的范式。这就是斯图尔特·拉塞尔有关逆向强化学习的研究如此令人叹服的原因。本章开头的场景就是受到了他的想法的启发，并建立在我们的访谈内容基础之上的。在我们的探讨中，我提到了人工智能道德领域那个著名的有关生产曲别针的算法案例，这在前面的章节有提及。尽管这个程序本身不会有什

么害处，但如果它被设定成不计任何代价地生产曲别针的话，那它就可能会从附近的建筑获取电力，或者囤积其他人类所需的自然资源，以满足其最初指令的要求。相比“人工智能机器变成无赖”的场景，这个例子更能向人们表明编程在自动化机器设计中的重要角色。

但拉塞尔指出，人类的目标是以我们以往的生活为背景的。“当我让一个人去生产曲别针时，我所说的并不是我本意的全部。我想让你生产曲别针，是让你在人们认为理所当然的所有其他目标的背景下生产曲别针，是在我们所有人都有的道德和目标约束下生产曲别针。”这就是为何拉塞尔认为应该由公司来构建人类价值观的各种表现形式，包括这里所说的人的背景这一概念。这样才能识别出我们所有人都认为理所当然的伦理、法律和道德层面的观念。这也正是我构想出道德联盟这个想法，以及那个拿猫炒菜的奇妙故事的灵感来源：“如果冰箱里什么都没有，”拉塞尔在我们的采访中指出，“你肯定不想让机器人把猫放在烤箱里。那也是做饭——有什么不对吗？”

我认为，拉塞尔正在研究的逆向强化学习的概念为人工智能行业创建一套道德标准提供了一个切实可行的方法。正如前面提到的安德森夫妇的研究，通过观察自动化系统如何回应人类以及与人类互动，与只是简单地对未来图景进行哲学思考相比，决定机器应该如何对待人类这一点倒是更容易做到。还要指出的是，拉塞尔确实相信，鉴于人工智能对社会已然产生了如此巨大的影响，有越来越多的专家们开始着手处理道德问题，这是非常鼓舞人心的。然而，行业隔阂以及既得利益是我们将来仍需要处理的问题，以确保人类价值观得到普遍反映：“对于人工智能技术，开发者并不一定是使用者，而使用者又要为其股东及国防部部长

的利益着想。即使我们集思广益，结果也可能不是我们人类想要的。”

价值的众包模式

艾咏·穆恩是英属哥伦比亚大学机械工程学院人机交互及机器伦理学专业的博士生。她还是“开放机械伦理计划”（ORi）的创始人，该组织构建了一个跨学科领域的社区，以众包的方式获取人类对待新兴技术道德问题方面的看法。通过众包与合作的方式，可使网民们根据有关道德问题进行民调建议。对于这些问题，例如有关自动化车辆或老年关爱机器人等，全社区的人都可以进行投票表决。她的研究和众包的模式为解决人工智能道德问题提供了一个切实可行且有说服力的方法。

我曾就其所做的一项实验，对穆恩进行过采访，该实验围绕一个快递机器人在等电梯时如何与人互动等一系列场景进行。在有关该实验的一个视频中，观众可以看到各种生活场景，模拟了我们在拥挤的大楼里等电梯时会做出的种种道德决策。正如穆恩在描述该实验的一篇文章中所指出的：“这项工作的目标是为了证明从来自网络平台的诸多利益相关者的探讨内容，可以捕捉到这些利益相关者可接受的社会及道德准则的数据。随后，可以对这些数据进行分析，并以适用于机器人的方式加以应用，从而控制机器人的行为。”换句话说，穆恩认为，通过人类将其在某些场景下的综合观点众包出去，可以创建出人工智能和机器人标准，从而构建出一种可供设计者采用的道德框架。

就人工智能技术背景下需要审视的人类道德中复杂而有深度

的问题而言，她的研究和社区的民调显示出非常大的吸引力。例如，在该系列视频中，体型很大的快递机器人站在一个坐轮椅的人旁边，机器人会主动提出等下一趟电梯，这也可能是我们大多数人都会选择的做法。但那个坐轮椅的人会不会觉得这是一种傲慢无礼的行为？如果是在一个把女性视为“二等公民”的国家里，机器人又该如何回应坐轮椅的人呢？生产商能否提供一套“人类基准”的道德标准，以便根据不同国家的本土文化再进行迭代创新？在生产商们仍然迫切希望人们对所处的道德困境觉醒的时候，参与“开放机械伦理计划”的民调是开始理解并领会人工智能生产商所面临的决策挑战的绝佳途径。穆恩在我们的采访中指出：“通过观察一个个非常简单的日常决策情景，我们可以达成共识，然后就可以把这种人类的民主决策过程编入系统当中。我们进行这些民调的目的是为了把普通大众调动起来，了解人们所珍视的东西有哪些。”

值得自动化的是什么

如今已经出现了能够检测面部表情以推测情绪的技术。用不了多久，我们身体内外的传感器就能够提高驱动脸谱网及其他我们日常使用的服务程序的算法的能力。从某种程度上来说，像迈耶所描述的有关他已逝女儿的程序，我们都有过跟这类软件或机器打交道的经历。这是因为我们还能区分出来什么是机器或设计粗劣的算法，而什么是我们生活中的人。但这个时代早晚是会结束的。或许我们还能识别出越来越新的技术所带有的小毛病，但很多时候，我们似乎会把GPS当成真人，会对其声音进行回应，会对自己的移动设备充满敬仰，这些都是我们常常忽略的。关于生活中无处不在的技术，我们的价值观念已经出现了深刻的改

变。现在，随着人工智能的兴起，我们拥有一次独一无二的机会来决定我们人性的哪些部分是值得自动化的，哪些是没必要自动化的。

这个过程远不只是建立某个标准或规程而已。对于仅仅为了清楚或者出于法律目的而去创造一套规则的事情，我不感兴趣。如果我们真的来到了人类时代的终点，或者机器可能会史无前例地统治我们的生活的话，那么现在就是阐明我们人性宣言的最好时机。

为撰写本书，我采访了史蒂夫·奥莫亨德罗，讨论他对道德和人工智能的看法。在访谈的最后，我问了自己经常会问的问题，即“哪个问题是从来没有人问过你，但你却希望他们会问的？”我之所以这样问，是因为对于像奥莫亨德罗这样的专家，很多时候记者会根据其最受欢迎的理论问一些类似的问题，而我总是好奇他们自己觉得哪些是记者们可能遗漏的问题。他是这样说的：“我觉得很少有人问我，‘什么是人的幸福？’或者‘什么是人类社会的模型？’人们常常会担心人工智能会不会杀死他们，但他们不会考虑如果我们非常清楚自己为何会提出这些大问题，那么我们就可以根据自己对于人类该何去何从的认识来塑造技术。”

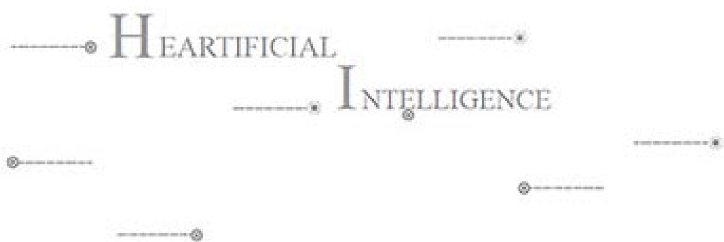
本章主要观点总结如下：

在人工智能的创造过程中，人类价值观应该居于中心地位。　随着自动化系统的广泛采用，事后再考虑道德问题的做法是行不通的。对于不允许人类干预的“演化”人工智能程序，除非在开发的最初阶段就把道德问题考虑在内，否则道德标准是没有用的。正如斯图尔特·拉塞尔所指出的，这些基于价值观的指令

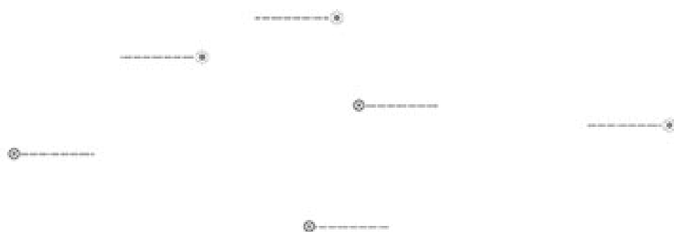
还应该应用于非智能系统中，从而把人工智能行业追求普遍“智能”的目标，转变为寻求经证实可以匹配人类价值观的最终成果。

到了打破行业隔阂的时候了。 虽然学术界的行业隔阂普遍存在，但研究者、程序员以及为其研究提供资金的公司肩负着在人工智能的生产中打破这些障碍限制的道德义务。社会学家们在创建调查问卷或对志愿者们进行其他研究的过程中都会遵守一定的标准。同样，开发者们也需要对其创建的直接对接人类用户的机器或算法采用类似的标准。

人工智能需要包含“设计价值”。 无论是采用逆向强化学习还是其他方法，价值观和道德问题都必须是人工智能开发者的标准出发点。全世界的学术界及企业部门均应如此。



第10章 GAP——智能的未来



2022年冬

梅拉妮和她的芯片问题给我带来了很大的压力，也让我感觉很抑郁。但由于我对快乐与幸福的研究，我知道自己不能一味地沉溺于消极状态。我跟同样研究幸福领域的朋友们开玩笑，说那样就显得“太不专业”了。我们可以犯错，也可以有坏情绪，但我们不应该厌世。所以，我明白我必须行动起来，处理好芯片给我带来的问题，尤其是这样我就可以集中注意力帮助梅拉妮和理查德，而不再只是关注我自己。

所以，当梅拉妮做完芯片植入手术之后，我和芭芭拉做了更多有关脑深层刺激的研究，以及神经外科医生安德烈斯·洛扎诺等人的研究，以了解帕金森病的最新治疗方法以及可能带来的压力和抑郁。当我的大部分工作都专注于了解幸福时，洛扎诺等专家们在探索如何利用电波入侵大脑。这项技术的基本概念在于，针对人脑某些部位做轻微的电击震动可有助于治疗帕金森病或癫痫。有时，像梅拉妮这种情况，病人就需要直接在其大脑中植入一个芯片，以求效果最大化。然而，另一种相对无创伤的经颅电刺激（tDCS）技术正逐步赢得普通大众的欢迎，因为实施这个过程的设备很容易买到，而且还可以在家里使用。

我就购买了一款Foc.us的耳麦。根据我在网上的了解，据说这款耳麦可以提高视频游戏的表现，能够提高锻炼的效果，而且还有可能会减轻抑郁。它的电极就跟传统耳机类似，柔软的材质外面有一层塑料涂层，以便放在耳朵上。这款耳麦的电极所利用的工作原理是指向你的大脑皮层等特定部位的电脉冲能够增强大

脑内部的天然突触。

我了解到，很多人都使用过这款耳麦，而且没有一个人表现出任何长期的副作用。有些人在使用时会感到头疼或轻微的恶心，但这些症状在正常的锻炼中或者在看TMZ娱乐新闻时也可能会出现。我的使用经历还是相当愉快的。在戴上耳麦前后，我分别玩了一次理查德的电脑游戏，事实上，我在戴着的时候玩得更好。理查德取笑我，说我自始至终都像个十足的傻瓜。但戴着耳麦时，我却感到身体轻微的愉快感，而且也信心大增。

问题是，我总是在思考其他用户所提到的——安慰剂效应。与对处方药测试所持有的偏见类似，安慰剂效应指的是可能由于我相信这个耳麦有用，所以才导致了它表面上的功效。这个耳麦可能就只是帮助我激发自尊感的一个花哨的小玩意而已。虽然我确信它本身就是有作用的，但在对某个东西进行测试时，我们根本无法避免偏见的陷阱。这就跟叫我坐在屋子里不要去想象一头大象一样。

另外，正如梅拉妮所指出的，她是出于需要才装的芯片。当医生说她可能会体验到像Foc.us等工具能提供的种种好处时，她只是点点头。“爸爸，我就假装这个芯片是我大脑的一部分吧，”她这样向我解释道，“我不能整天想着自己的思想是不是很特殊或怎样。这会让我抓狂的。”

小小年纪的她，成熟得令人惊奇。

也是因为她，我的幸福感在她手术之后就提升了。在她做过芯片植入手术之后，看到她健健康康的，有生以来我从未觉得如此感激。我仍然会担心她被黑客侵入，担心她玩磁铁，或者发生

其他任何科幻小说偏执狂能构想出来的事情。但她就在这里，和我在一起，而且从外表看，她跟其他的同龄女孩儿没有任何区别。

在研究积极心理学的过程中，我认识到了感激的力量。它不是什么简单的微不足道的东西——科学已经证明，为所拥有的东西而心怀感激比为没有的东西而唉声叹气更能增强你的幸福感。但是，感激的好处是在你采取行动，为所拥有的东西表达出感激之后才会产生的。人们错误地认为感激和幸福一样——都只有在它自然而然地出现在你的生活中时，才是真实的。虽然伴随感激而出现的情绪也是个额外奖励，但科学表明，你的幸福感在你表达感激之后会提高，就好比你从健身房得到的好处只有在你切实地出现在那里并锻炼出汗后才会显现出来一样。

但关键是要不受表达方法的限制，不囿于学术界的局限。其目标是排除钱与他人的眼光的因素，列出你所拥有的人或美好的事物，并充分地认识到能拥有这些是多么幸运。这会给人带来谦卑感和深深的感激之情。我发现有很多专注感激的应用程序，如感激365等，可以帮助你记录下一天里值得感激的事情。这是个很棒的工具，它让我习惯于记录自己的个人心得，这比我在脸谱网上发帖子更能让我受益。因为对于后者，在写下来之后几天的时间里我就会忘得一干二净。但尽管这类应用程序可以记录下我珍视的人和事的细节信息，但我还是要慢慢习惯放下手机，有意识地练习感激。

对我来说，感激是自我提升的工具，可以让我更有益于他人。我发现，如果我通过脸谱网或推特来表达感激的话，我可能会陷入炫耀自己心怀感激或者正在为他人无私奉献的泥潭。这有时会有点儿复杂，但从本质上来说，我相信感激是一种个人努

力。在这个过程中，通过有意识地品味生活中你觉得值得感激的东西，你可以获得最大的益处。

但我不想给大家留下错误的印象。我是先强迫自己练习感激，然后才体会到了感激的好处的。我读了相关的科学解释，觉得很有道理，但还是等到自己在生活中实践了之后，才知道这不只是感觉良好但禁不起考验的哲理而已。所以，我利用自己的Foc.us耳麦，用它来检测我在练习感激前、中、后大脑的多巴胺、催产素和血清素水平分别为多少。这些元素常被称为“幸福荷尔蒙”。只要我达到沉思冥想或感激阶段，它们就会上升。换句话说，我无法作弊，无法只看一眼自己写下一串名字，就说自己今天练习了感激。极客式的解释说明还是非常有效的。

我仿照一些涉及某种沉思的正念练习来进行我的感激课程。在练习正念时，你可以充分深刻地感受到周围的环境，把注意力集中在呼吸上。作为一名演员，我做过很多这种练习，可以从根本上帮助你放松，从而能够反复体会你列举出来的值得感激的事情。为避免注意力分散，这里所需要的纪律性是非同寻常的。具有讽刺意味的是，技术时代给予了我们如此多获得信息的机会，但如果我们不集中注意力的话，这些信息没等到成为智慧就悄然而逝了。

就锻炼或减肥等事情而言，我是个信奉“要么成功，要么不做”的人。我并不是一定要推荐这种心态，但我不会每天只做一点儿锻炼，就期待会有好结果产生，我没有那样的意志力。在2014年，通过每天几个小时的锻炼，我在4个月内减掉了30磅。因为我了解我自己的方式，我必须得走到极端，猛地开始一个习惯。在感激训练上，我使用了一个应用程序，只有当我的荷尔蒙水平上涨（意味着我开启了感激模式）时，它才允许我上网或打

开电脑上的文件。我还把这个应用程序连到了我家的智能房屋和汽车上。所以，如果我试图跳过感激课程的话，我就没法使用微波炉或者开车。值得庆幸的是，等到第4、第5天时，我开始很享受感激带来的好处，所以我就不再需要这些花招来督促我细细体会我在生活中所拥有的一切了。所以现在我不再使用那个耳机了。如果我太忙，或者必须出门旅行等，我就会盯着一张孩子们和芭芭拉的合影出神，我在照片上用便利贴写上了“感激”二字。很简单。

在养成了感激的习惯后，我便开始尝试在生活中践行伦理学中的利他主义。大量的科学研究证明，利他主义行为能带来诸多好处，包括提升幸福感、减少压力以及增强自尊感等。之所以说“伦理学中的”利他主义，意思是指我试图把自己的行为建立在自己所看重的价值观以及我所拥有的技能的基础之上。我知道这会让某些人感到惊愕，因为他们相信如果利他主义行为太过主观，或者不是出于无私精神的话，那么它就大打折扣了。我理解他们的逻辑，但我认为这会适得其反，原因有两个：第一，我永远不可能脱离主观，因为我永远是我；第二，我喜欢帮助他人带给我的感觉。另外，我觉得如果你真的帮助了别人，至于你是否“真正出于无私”则更多的是在学术层面需要搞清楚的问题。这种思维暗指了某些规则——你应该匿名给某人某物，你应该在别人看不到的情况下给某人某物，诸如此类。你必须绝对机智、优雅地给，而不能表现出炫耀心理，不应博大众喝彩。但我倒不愿意给渴望大行利他行为的人增加限制。用心给，经常给，以自己也愿意接受的方式给。现在就给，帮助所需之人，而不是唠叨个不停却不去做，让所需之人徒蒙苦难。

为开始积极践行利他主义之路，我发现了一个名叫“英雄”的

应用程序。该应用诞生于一次由一家叫作ChallengePost（现名Devpost）的机构举办的幸福应用程序开发大赛中。其设计初衷是为了构建一个社区服务平台，并提供灾难协助。人们可以上传自己的需求或紧急需要，以获得当地朋友或邻居的帮助。它利用的是人们的蓝牙和无线局域网，所以这也意味着它可以不联网运行。总之，我开始用它来帮助我的邻居们，因为你可以发布很简单的小事，如“我需要一部梯子”，或者“我需要有人开车送我去医院”。它本质上是共享经济的一种表现，是人们表达自我需求、根据自身技能帮助别人的一种更加直白的方式。对我而言，这个应用仿佛是通往利他主义的通道，正如其名所暗示的那样，它让我感觉自己像个英雄，而同时又能让我走出家门。

2020年，当伊丽莎白·沃伦总统出台一项无条件基本收入法案（该法案令人意外地在国会获得通过）时，我的利他主义行为给我带来了料想不到的好处。该法案又叫作基本收入保障计划（BIG），这类收入法案背后的道理很简单：无论选择工作与否，每一名公民都可以获得一笔基准数额的钱，以维持生存。虽然保守党派人士竟然会支持这样一个法案看起来令人震惊，但沃伦利用来自加拿大和瑞士的数据，成功地向他们证明了创造工资最低限额是消除贫穷、减少政府支出的有效方式。我第一次了解到BIG是在看《华盛顿邮报》“Wonkblog”栏目的一段视频时，名字叫“给每人一张支票是不是个好主意？”

多年以前，在互联网还未盛行的年代（那时我还是个演员），我曾亲自去注册申请，领过一两次失业津贴。整个过程似乎是故意设置得那么令人尴尬，那么没有人情味儿。我非但没有感觉到国家在支持我找工作，并确保我不至于无家可归，反倒似乎觉得是那些清教徒先辈们在惩罚我的懒惰和颓废。那种感觉糟

糕透了。在办公室里填完表格之后，我甚至觉得小霍雷肖·阿尔杰都会死而复生，然后在后面的巷子里揍我一顿。基本收入保障计划虽然也是为了提供某种福利，却和失业救济金不同，因为它是面向所有市民发放的。这是为了铲除接受政府“施舍”的污名。

从根本上来讲，BIG法案的目的是为了帮助人们有能力靠自己过活，无论其当前工作状态、种族或性别如何，使之不再依赖公共资源。这似乎是个疯狂的想法，人们很容易会担心有人出于懒惰或缺乏职业道德而故意选择不工作。但机器带来的自动化已经让很多人失业了，这意味着美国的GDP在过去的几年里接连受挫。没有钱买东西的话，人们就无法成为好的消费者。自己琢磨去吧。

当你从逆所得税（NIT）的角度去考虑的话，这个想法就不那么疯狂了。正如罗格斯大学的菲利普·哈维在其题为“无条件基本收入与逆所得税的相对成本”一文中所指出的，“NIT是一个可退税的税款抵免体系，它确保符合条件的纳税人拥有一定的最低收入，没有其他收入来源的纳税人可获得NIT全额现金退税，从而为其提供基本收入保障（BIG）”。这么做也会有一些不良后果，例如拥有BIG计划的国家可能会竭力阻止外来移民获得该国公民身份。但就沃伦的情况来看，她关注的重点是在消除贫困的同时刺激经济，是针对所有公民而言的，而不是只对高收入人群或企业提供税收减免或免除的优惠。

在该法案中，沃伦还列出了一项条款，允许个人根据自己对社区或社会整体的贡献来扩大自己的收入规模。这是为了提供更多的直接资助，而不是限定只有非营利行业之外的个人才能获得资助。还有一些州选择创建一些项目，如果子女参加获批的社区服务项目，就可以提高父母的收入。这里采纳的是罗伯特·肯尼

迪的女儿凯瑟琳·肯尼迪·汤森的想法，她在21世纪之初就在马里兰州创建了义务性社区服务项目。虽然有人担心这会导致游手好闲的父母强迫自己的孩子工作，但是这些项目都有严密的监控，可以避免出现上述问题。学生们也认识到他们的努力可以被当作某种职业培训。或者说，他们可以选择把这种根据自己的工作量而定的相当于金钱的东西存起来，以供自己将来上大学或加入自己的BIG计划之用。

就我而言，当沃伦的法案通过以后，我选择参加了一个叫作“无私社区，尊敬老人”（简称CARE）的项目。如今，我会到老年人的家里或敬老院中，利用自己善于写作和讲故事的本领，写下他们的生平故事，留给他们的后代。同时，我还会给他们录视频，为其家人或未来的知识库提供视频档案。这项服务是我原来为公司客户们提供的，如果没有这种项目的帮助，这些老年人及其家人可能无法负担得起这项支出。

有时，在我拜访的时候，还会看到老人的房间里有像胡椒或Jibo这样的机器人陪同。这些机器人可以录制视频，并和医院里的人类职工交流，我已经习惯了它们的存在。但是很多时候，老人们在习惯了我之后，会等我一到那里就要求我把陪同机器人关掉。这有点儿古怪，我感觉这就跟前男友或前女友站在配偶新欢面前的情景一样。我知道机器人不会真的感觉受到轻蔑，但把它们关掉肯定增强了我跟客户之间的亲密关系。

对我来说，我可以慷慨激昂地就自动化夸夸其谈，或者执一口政治说辞，来宣扬BIG是个多么棒的解决办法。同样，其他人也很容易会把这当成一种施舍而大加指责。我所知道的是，自从项目实施以来，很多人都不再那么害怕自己没有能力照顾自己的家人了。作为一个历史迷，我常常想，我所经历的喜悦是否和富

兰克林·德拉诺·罗斯福颁布新政时的工人们所体验到的一样呢？虽然我很理解清教徒式的职业道德，但我并不仅仅是因为有工资或工作而对跟老年人相处感到兴奋不已——我之所以兴奋不已，是因为我的工作能用到我的技能，所以说，除了能养家糊口之外，它还给了我意义。我无法控制人工智能和自动化的发展，但我可以细细体会与客户相处的时光，记录下构成他们生活的故事。还有一个小秘密：这不仅帮助了他们，同样也帮助了我。

幸福经济学

> 未来属于利他主义者。这是我们与生俱来的天性，是我们立足于世的必要条件。但尽管我们对追求自身优势这一合理而又正当的做法熟稔于心，但我们仍不确定哪些冲动会让我们从别人的幸福中寻找到自己的幸福。
>
> ——斯特凡·克莱因，《善者生存》

我们的幸福与人工智能之间存在着不容动摇的联系。虽然机器获得感知能力可能还需要几十年的时间，但是算法和数字已然充斥着我们的生活。自动化和失业的威胁是真实存在的，所以，我们必须慎重地考虑如果不工作，我们作为人类将如何获得幸福。

我想出的办法叫作幸福经济学，即积极心理学原理与可测量、可操作度量指标的结合。我根据自己对英国事物的喜爱，借用英国地铁上常能听到的提示音：Mind the GAP（“注意空隙”），来概括这里所说的积极心理学的想法，其中GAP分别代表的是“感激、利他主义和意义”的英文首字母缩写。我把意义分

为两个部分：价值观与心流。以下是我对这些因素的解释：

- 感激（**Gratitude**）： 正如本章开头所暗示的，感激是有助于集中注意力的工具。它包含正念和品味的意思，并充当某种增强幸福感的情感训练项目。

- 利他主义（**Altruism**）： 有时被称为同情心，提供了一个把个人的情感训练或幸福感延伸至他人的机会。

- 意义（**Purpose**）：

价值观。 正如在价值观一章中所描述的，我相信驱动一个人生活的具体伦理、道德和价值观，提供了定义这个人之所以为人的特性。把这些价值理念植入机器中，可以确保我们继续从这些区分人与机器的特性中获益。它们还提供了一种方法，让我们从个人层面、社区层面及国家层面上确定哪些是对人类非常重要的东西。

心流。 正如我在《入侵未来》一书中所讲到的，米哈里·契克森米哈赖的《当下的幸福》是积极心理学领域的重要著作，自1990年首次出版就一直居于全国畅销书之列。虽然心流并不一定令人愉快——例如，运动员在获得最佳体验时可能身体正处于痛苦之中——但它却代表着我们感觉自己在做一件拿手的事情时的状态。它通常还包含着几乎不能超越，却可以带来极大的满足感的挑战。因为在掌握一门技术的过程中，你会获得一种深切的意义感和成就感。对此，契克森米哈赖在《当下的幸福》一书中已经说道："当一个人的身体或心灵在自愿去努力完成某个困难而又有价值的事情的过程中达到极限时，通常也是最佳时刻（心流）出现之时。"

我已经列出了一些简单的活动，你可以在实际行动中体验这些特性。这些活动应该由两个人一起完成：

感激

- A问B："让你心怀感激的人或事物有哪些？"

- B用两三句话来回答。如，"我感激我的家人，因为……"

- A重复B之所以感激的原因："你感激你的家人，因为……"

- A和B互换，重复上述步骤。

心怀感激有助于留心并珍惜自己所拥有的东西，而不是没有的东西。尽管只是简单复述你说的话，但可以让你听到别人提醒你你所感激的东西，这是非常有用的。它让你把这个感同身受的人的面孔，与你对生活中所感激的具体事情联系起来。

利他主义

- A问B："你在工作或在家时所想到的、值得与人分享的想法是什么，为什么？"

- B用三四句话来回答。

- A称赞B，从具体的方面说出自己觉得该想法有用的原因。

- A和B互换，重复上述步骤。

"ROA"（利他主义回报）包括两个方面：你既增强了自己的自尊，又帮助了他人。在本节开头，我引用了斯特凡·克莱因的话，因为我觉得在走向一个机器人时代的未来时，知道如何"从

别人的幸福中寻找到自己的幸福”是势在必行的。虽然社交机器人和人工智能肯定可以提高我们的生活质量，但利他主义和同情心却给我们提供了在今天和未来获得幸福感的自由之路。这些行动需要花时间，需要社会态度的转变，但它们却提供了除了靠消费产品或药品来消除抑郁之外的另一种办法。从这个层面来说，对我们自己及他人的情感幸福的个人干预同感激一样，都可能蕴含着大规模的经济影响。另外，虽然陪伴机器人可以反映或替代同情，但如果不亲自把这些行动付诸实践的话，我们人类是无法获得内在幸福感的提升的。

价值观

- 利用第8章里的价值观调查，考虑一下如何让你的兴趣和道德与社区的需求对接？你是否真的觉得根据自己的价值观来帮助他人，能够增强自己的幸福感？你是否愿意尝试并检验这些想法？

心流

- A问B：“你上次沉浸在工作或某项活动中，是在什么时候？”忘记自我就叫作“心流”——正如前面提到的，是做一件你很拿手的活动时的心理体验。

- B用三四句话来回答。

- A问：“在工作或某项活动上多花时间会如何改善你的生活？”

- A和B互换，重复上述步骤。

做你擅长做的工作可以提高你的内在幸福感。虽然我们都不得不工作赚钱，支付账单，但可以通过学习某个乐器或塑造更好的体形等，来获得心流的体验。关键是你要找出你觉得自己天生就应该做的事情，并想办法增加它们在生活中的分量，以此增强你的幸福感。

我之所以选择使用GAP一词，是因为它还指代企业界的缺口分析理念。根据维基百科的定义，缺口分析是“实际表现与可能或期望表现之间的对比。如果一家机构没有最充分地利用现有资源，或者放弃了资本或技术的投资，则其产量或实际表现便可能低于期望表现”。

目前，我们很多人会根据财富确定自己的自我价值感，而GDP的设计，也是为了仅通过财政指标来衡量一个国家的幸福。这些衡量指标本身并不能包括我们的所有方面。它们不是幸福的有效代理，所以我们才需要GAP，它是由可衡量的活动组成的，关注的是感激、利他主义和意义。

这个想法是不是太简单化了？是的。是不是太理想化了？更是。

但它同时也是可以试验的。今天的物联网就包括通过人们的健康数据、情绪和行为，对人们进行测量的概念。正如我在《入侵未来》中详细指出的，最近，量化自我和可穿戴行业人气大爆发。无论是个人花时间自我追踪，还是通过苹果健康应用等自动进行数据测量，认为这种能够深入反映情感及身体幸福感的新的数据范式不会影响整体的商业、政府与文化的看法，无疑是缺乏远见的。虽然我今天关于追踪幸福或测量感激的说法可能听起来有些古怪或站不住脚，但有如此庞大的个人数据是建立在这些特

性基础之上的，其存在本身是不容忽视的。基于扩大消费的幸福非但无效，而且已经过时。这也是为什么说国民幸福总值和真实发展指数等新度量方式能够提供更好的方法，以便将来追踪公民的幸福感。对此，下一章将展开讨论。

现在，我们说些简单的。如果你已经尝试了上述的任意一项活动，你的幸福感有没有一点儿提升？如果提升了，很好。在本书末尾，我列出了更多链接，以便更深入了解这些领域，其中包括“幸福的科学”课程（由至善科学中心提供），以及Happify网络社区，它提供了各种积极心理学的策略，以便长期测量并提升你的幸福感。虽然你需要自己探索这些资源，才能找出适用的最佳工具——这跟运动养生类似——但我可以保证，其中的任何一种方法都比以下几个更能增强你的幸福感：

- 工作被机器人取代。
- 就自己的工作何时会被机器人替代进行争辩。
- 疑惑工作被机器人取代之后，自己会找到什么样的工作。

我还相信，那些利用根据自己的价值观为其带来心流体验的技术的人，将有助于经济整体的变革。可以利用大数据找出社区的需求所在，找出可以给予帮助的人。就像“英雄”应用程序，人们可以从中获得一种意义感、增强自尊，而这都不需要金钱。这正是所希望的在不远的将来能够和不可避免的人工智能齐头并进的幸福经济学。

机器时代的基本收入保障

我在本章开头提出了基本收入保障（BIG）这个概念，因为我们要在近期内讨论与幸福相关的问题，就不可避免地要想出应对机器自动化的切实可行的解决方案。如前所述，摩尔定律及谷歌自动驾驶汽车左转的问题均已表明，我们所认为的机器或人工智能所无法取代的人类特性正在快速消失。尽管目前机器确实更擅长做分析类任务，而不是需要同理心的任务，但整个社交机器人学的注意力几乎全都集中在如何让类人的互动交流给人提供一种陪同感和幸福感上面。所以，我们可以假定，机器至少能够“假装”有同理心，假装有情感，而这却是我们很多人都做不到的。

就应对近期自动化和人工智能的实际解决方案而言，《机器人国》一书的作者斯坦·尼尔森有一篇探讨解决办法的论述，讨论如何应对他眼里（也是我眼里）的机器自动化的必然性，这篇文章绝非无稽之谈。以下是该书的开篇：

> 不论我们喜欢与否，我们人类注定是会被淘汰的。一旦智能机器人的能力超过了我们，我们就会被淘汰。这肯定会在将来的两个世纪里发生，但也很有可能更早。当我们被淘汰之后，我觉得人类的未来只有三种可能的出路。我们要么通过某种方式统治机器人一族，尽管我们在身体和精神上都更逊一等，它们还是会服从我们的命令。要么机器人种族能够容忍并控制我们，它们要么无所谓我们的存在，要么把我们当成奴隶、宠物或研究对象使用。又或者，某个机器人种族觉得我们太过危险，只会对他们达成目标起反作用，因此不允许我们存在，而把我们消灭掉。简言之，我们可能会被敬仰，被奴役，或者被消灭。

漂亮！这个引子怎么样？尼尔森曾是一名人工智能工程师，拥有军用和商用程序开发的资历背景。如果一个人工智能领域的专家认为我们的未来只有三种可能的话，我会倾向于听听他怎么说。这本书内容丰富，发人深省。之所以在本章提它，是因为它提出了某种能够将人工智能的道德困境与人类需要意义感来实现幸福的需求联系起来的办法。尼尔森将这种需求定义为一个基本道德目标，是修正功利主义的一种。功利主义是规范伦理学里的一个理论，它关注的是功用的最大化，或者正如杰里米·边沁——支持功利主义的最伟大哲学家之一——在其著名的《政府片论》中所说的："判断是非正误的标准，恰在于最大多数人的最大幸福。"这就是通常所说的"最大幸福"原理，尼尔森提出了他所谓的"修正边沁学说"，来作为创建人工智能道德标准的一种办法。

我在本书引言部分已经提到，我不是一位伦理学家，但我却为伦理学对道德、哲学与行为的关注与应用而深深着迷。根据维基百科定义，规范伦理学是"伦理学的一个分支，研究一个人应该如何做出符合道德要求的行为等一系列问题……描述伦理学关注的是有多大比例的人认为杀人总是不对的……（而）规范伦理学关注的是这个想法是否正确"。从这个层面来看，在考虑如何制定能够反映我们的价值观的人工智能标准时，功利主义则显得非常有道理。它关注的是行为的后果，这比一个人的意图更容易进行研究。这也是为什么我认为追踪价值观如此重要。因为这样可以让我们实实在在地看到我们在生活中是如何践行这些所谓的信念的，而不仅仅是嘴上说出来的善意。

尼尔森对其修正边沁学说的实际功用做出了相对详尽的分析，同时他也指出了该理论内在的道德难题。例如，功利主义者

可能会说，如果折磨一个孩子能够“治疗全世界的病痛”，我们就理应这么做。虽然这个想法在道德上是应该受到谴责的，但这却很好地说明了道德标准委员会在军事化人工智能方面所面临的处境。从实际的角度来看，是瞄准并杀死一小部分人更好呢，还是承认平民的丧生是战争的“附带损害”才是更好的选择？当你尝试回答这个问题时，你就能明白创造人工智能道德标准有多复杂了。

但这确实是一个开始。通过把斯图尔特·拉塞尔的思想，与其逆向强化学习的思维方式结合起来，我们便可以在人工智能和自动化不断发展的今天，找到一种人类的意义感。尽管注意GAP或许真的能让人们通过积极心理学提高幸福感，但如果人们没有工作及工作所带来的意义感的话，这些行动也不会这么有效。

在对《机器危机》一书的作者马丁·福特进行采访的过程中，他表达了对保障收入计划的想法的拥护，我在本章开头已经有所描述。他认为这能够创造一个新的未来，即人类可以在传统工作以外获得新的目标和意义。福特在我们的谈话中指出，基本收入保障的想法并非新的产物，像米尔顿·弗里德曼、弗里德里希·哈耶克这样的杰出人物都曾提倡过。事实上，理查德·尼克松还在1969年的“家庭援助计划”中提出过这样的保障收入计划，为有孩子的美国家庭提供定期津贴。以下是福特对自己在这方面的想法的陈述：

> 我认为，我们必须向保障收入靠拢。这需要激励人们通过接受教育以获得保障资格的一些措施。这样，人们就不会丧失学习的动机。还要有刺激人们在社区工作，或者为环境做一些积极贡献的措施。由于收入与工作不再挂钩，这些活

动需要复制传统工作的某些特征，我认为这是未来的发展趋势。通过给人们提供某种目标意义，即使不再从事传统工作，他们也能获得成就感。

从经验来看，这个想法是有道理的。因为积极心理学已经表明，当人们能够利用自己的技能时，无论是否有薪水或薪水有多少，人们的内在幸福感都会上升。福特提到了维基百科的例子，维基百科的贡献者们虽然不会得到任何金钱报酬，但仍然投入了大量的劳动与时间。他们为该网站做贡献，动机不在于物质利益，而在于在这个过程中所获得的意义感。

BIG计划的采用需要考虑一个重大的问题，即动机问题。如果人们什么都不做就可以领薪水，那他们为什么还要继续工作呢？一方面，这类计划中有很大一部分都建议向个人提供仅能维持生计的金额。这个想法的意思是，大多数人都会继续工作，目的是为了获得“安全级别”的收入，相当于今天的储蓄存款。在自动化大浪潮中，这一财政保护措施将提供一个实际解决方案，帮助人们维持生计。同时，人们也会寻找新的工作或活动，以增强其幸福感。在BIG方案下，我肯定会有“懒虫”存在，或者有些人既不工作，也不帮助他人。但我们不能因为这种情况不可避免，就忽略绝大多数愿意在传统工作不复存在的未来继续劳动并寻找意义的人。

《国家地理》的“车间”节目主持人马歇尔·布雷恩在其被称为“机器人的国度”的系列散文中，有一段有关自动化未来的令人信服的论述。在系列第三部分——“机器人的自由”中，他概括了当前专家们为应对广泛的自动化趋势而提出的许多“传统”解决方案，包括禁止机器人进入工作场所、减少每周平均工作时间、对

机器人劳工进行征税等。所有这些想法都被他斥为不切实际。

与之相反，他提出了“超大型资本主义”的想法，在本质上与BIG的解决办法类似。根据这个想法，所有公民每年都将获得25 000美元用于消费。这会让经济保持强劲，刺激创新与创业，并确保人们在自动化浪潮中得以生存。随后，他列举了16种获得这笔钱的方法，其中包括国家共同基金、“罪”税（从烟酒等产品征得的税收将直接用于该计划中）以及“极端收入”税等，以解决该国企业及富人的巨大财富聚集问题。布雷恩的多部散文著作《吗哪》对自动化进行了极其令人叹服的虚构描写。其中重要的一点是说，仅仅由利润动机驱动的技术无疑会给人类带来痛苦。

不管这些解决方案是否站得住脚，其中的想法还是可行的，表现出了我们将来不得不面对的有关人工智能、自动化，以及我们如何在将来获得幸福与快乐的情境。

拥抱技术进步

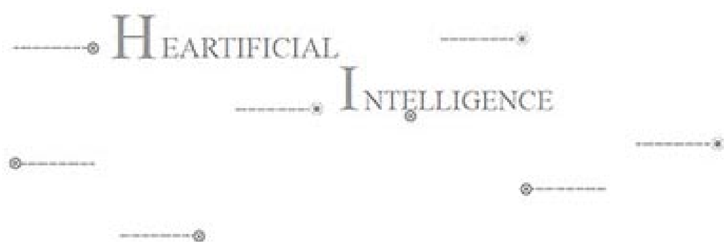
要我对人工智能的未来持悲观态度，这很容易。但我无法一边沉溺于恐惧或消极当中，一边向你提倡注意GAP。这些新兴技术正在不断取得令人惊奇的进步，而我们应该拥抱它们，而非孤立。就自动化取代我们的工作，尤其是我孩子未来的工作而言，如果能证明我是错的，那我会非常欣慰。但为这种可能做准备仍然是有必要的，其中包括采纳积极心理学的思想。那样，我们就可以训练自己，在无须传统工作的生活中寻找意义，并在这个过程中心怀感激。

本章主要观点总结如下：

到了注意GAP的时候了。 实证科学继续表明，通过表达感激、帮助他人、采纳以价值观为导向、以技能为基础的生活方式等行为，可以增强我们的幸福感。在探索人工智能和自动化将会如何影响我们的未来的同时，我们还可以通过探索积极心理学正如何改善人类的今天，从而提高我们当前的生活质量。

幸福经济学将成为强制措施。 物联网（和物体有关）和备份互联网（和人们的个人数据有关）将会提供多层次的需要社会关注的责任。相关讨论应该跳出数据隐私的局限，以创造能让人们的身份及行为在公共领域进行显示的综合性方式。可穿戴设备及其他设备所测量的快乐或幸福感，便可以用于此目的，并可以和国民幸福总值、真实发展指数等总体测量方法挂钩。这样，国家便可以进行实时观测，看政策到底是会有助于公民的公共福利，还是会起到阻碍作用。

大问题，“大”办法。 基本收入保障的办法或许在美国行不通。但由于自动化技术的广泛应用而逐渐扩大的贫富差距，要求在就业和收入方面提供可行的短期和长期解决方案。如果那么多的美国人和全球其他国家的公民很快就因为人工智能或自动化而失业，那么我们现在就必须对一些实用的想法进行验证，从而解决这一问题。



第11章 经济学的进化



2030年秋

“嗨，约翰。该醒醒啦。”

我翻了个身，向Caffie点点头，Caffie是我的个人机器人助理。她是仿照Robotbase公司在2015年开发的一款私人机器人的样子制作的。她有一个特别的椭圆形“脑袋”，运行起来就跟一部iPad似的，上面会显示出一张活泼的年轻女子的脸庞，并且有着大大的蓝眼睛。我和芭芭拉给她起名叫Caffie，是因为每天早晨她就和咖啡因一样，督促我们开始新的一天。

“芭芭拉去工作了，”Caffie在我坐起来时说，“她给你留了一段小视频。你想看吗？”

“好的，谢谢。请放吧。”

屏幕上Caffie脸的位置出现了芭芭拉的脸。“嗨，亲爱的。我要去和苏珊碰面，跟一个准备结婚的潜在客户聊聊。他们很显然有着很大的一笔预算，所以我俩非常兴奋。午饭时间应该可以回到家。”屏幕上再次出现了Caffie的脸。“要不要来点儿现磨咖啡？如果你愿意，我还可以把楼下的室温调高点。”她这样提议道。

“好的，就跟平时一样就行，谢谢。”Caffie可以跟我们的智能房屋沟通。从本质上来讲，她真的是一个非常聪明的用户界面，具有语音和面部识别的特色功能，还可以将之转换成房子里的智能设备能够理解的代码或行为。这个功能真的非常棒，因为

如果早晨起来要先让某个人写好代码，然后才能泡杯咖啡的话，那可真就堪称是件残忍的事情了。

我去卫生间时，Caffie就待在外面的客厅里。虽然很多稍微年轻一点儿的人似乎并不在乎自己的机器人是否在观看他们如厕，但我仍然感觉这怪怪的。从那个角度来看的话，拟人化确实是个相当私人的过程。然而，我们的确有个智能厕所，所以如果通过我的晨间活动推断出我存在某一健康问题的话，那么Caffie当天就会让我知道。不同的是，她不会直接告诉我消化系统可能出了什么问题，而是会往我要喝的水里加点儿维生素或者其他能让我康复的东西。

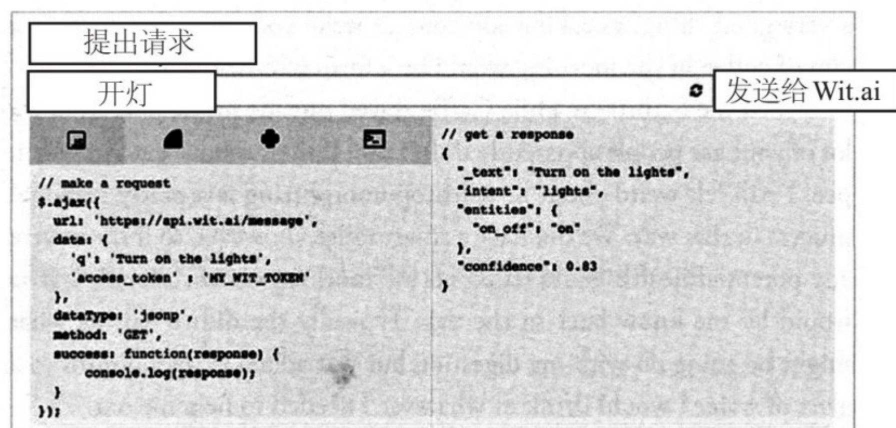
我早就不再量化自己的身体状况了，至少不会每天都这样做了。原来，我要花很多的时间才能弄清楚如何优化自己的饮食，而现在只要我的饮食出现不均衡了，Caffie就会提醒我。她还会帮我控制饮食，包括锁上我们放薯片的柜子，给我看看自己最胖时的照片，等等。当然，这些都是我通过程序让她这样做的。虽然听起来很像老大哥的做派，但她只不过是我的个人偏好的一种表现而已。尽管如此，当我在深夜看科幻电影，而她却不让我吃薯片时，我仍然会感觉火冒三丈。但她本质上就是我，所以我实际上只不过是在跟自己生气而已。

虽然这听起来很复杂，但慢慢也就习惯了。

能够保障Caffie这样的程序得以成功的很多技术的创新都源自于一家叫作Wit.ai的公司，它关注的重点是为物联网创造自然语言指令。这是极为智能的，因为它能帮助程序员把人类语言翻译成设备可以理解的代码。2014年，这家公司被脸谱网收购。所以现在你可以仅仅通过说话并使用基本指令，就可以向朋友发

送信息了。能够直接说“发照片”这样的短语，就意味着跟许多年前相比，人们很少打字了。自2017年以来，我大拇指上打字打出来的茧子都没了。

下图来自Wit.ai网站，说明了其服务的运作流程：



酷吧？虽然这项服务最开始是方便开发者开发应用程序用的，但随着它变得越来越简单，普通消费者也能用它来开发自己的应用程序了。另外，Wit.ai“从每一个互动交流中学习人类语言，还利用了社区，所获得的信息会在开发者之间共享”。这种语言综合学习法被用来帮助构建适用于所有人工智能系统的道德标准。与程序员和普通大众一同工作的伦理学家们发现，相比根据猜测进行情景构建，对人们真正想让物联网如何塑造其生活进行分析则容易得多。幸运的是，马克·扎克伯格已经同意这样使用该公司的知识产权，因为他认识到共同道德标准同样会给脸谱网带来新的收入来源。当人们以能够反映其价值观的方式使用这项服务时，广告商们便可以更加准确、公开地锁定目标用户。同时，这其中的利润脸谱网还可以分得一杯羹。每个人都是赢家。

这个概念后被称为“设计价值观”（VbD），是根据“设计隐私”（PbD）的政策框架来设定的。虽然设计隐私的运行方式有多种，但其基本原则却为人们选择如何控制自己的个人数据提供了一些方法。要做到这一点，就必须在程序面向大众推出之前，就把隐私措施嵌入程序的设计当中。该程序还必须透明，必须以用户为中心。这样，个人用户才能充分明白自己的数据在交易过程中是如何被使用的，是在哪里被使用的。隐私管理的困难之处大多在于，它必须在个人数据已经被追踪或出售之后，才能加以处理。让用户在数据被追踪之前就知道自己的数据可能会被如何使用，这就把控制其身份的权力交到了他们的手里。他们仍然可以在自己认为合适的情况下，与广告商、品牌商或其他任何人互动。设计隐私意味着他们可以对想与之互动的人及相应的理由进行管理，并为二者互动提供一个框架。

设计价值观为个人提供了同样的框架，却在人与人互动的标准隐私的基础上，增加了一层道德语境的信息。例如，我朋友戴维在市场营销与公关部门工作，他会通过社交网站进行很多共享。他对自己的个人数据一清二楚，并把它放在个人云端加以保护。这样，广告商和品牌商就知道如何以及何时跟他接触，推送他可能想买的任何产品。从戴维这方面的生活来看，设计隐私就满足了他的要求。然而，精神信仰也是戴维生活的一大部分。他练习冥想，还在一所学校开课，帮助人们探索其生活中信仰的意义。就戴维关注这些理念的这部分生活而言，设计价值观的方法则比单纯的产品定位更能有效地对应到他。设计价值观还有助于让某些公司明白自己不应该接触戴维，如酒类品牌，因为根据他的信仰来看，他是不喝酒的。这样，设计价值观就可以做到让人们管理自己的数据，不仅仅用于追踪有关其生活的一般统计数据（年龄、性别、位置），还有构成其生活的更深层次的道德信仰

的数据。

设计价值观的理念体系还延伸到了物质世界里，从人们的个人数据及数字习惯获得信息。例如，如果一个人爱护环境，他就可能会在家里省电，从而造福整个社区。这可以从他所在的电网判断得知。尽管通过普查或调查数据可以间接测量人们的价值观，但如今的信息变得越来越细碎化了，因为人们的行为是通过其手机及周围世界里的传感器来测量的。

“你想听听新闻吗？”我刚从卫生间出来，Caffie就这样问我。

“好的。”我说，她便打开了全国公共广播电台。我站在楼梯的最高处，轻轻地揪起Caffie，把她拿到厨房来。虽然多年以前，本田的工程师们就已经研发出了阿西莫机器人，可以实现在楼梯上行走并转弯，但跟Caffie这样带车轮的机器人相比，那还是太贵了。另外，我还真有点儿喜欢让她依赖我做些事情。

等我喝完咖啡，吃完早餐，屏幕上的广播图标不见了，出现了Caffie的脸。“你要不要听听社区的国民幸福总值数据？”

“好的，请说。”我答道。

“首先，总体来看，过去24小时里人们的生活满意度分数有所上升，”Caffie说道，“我检查了人们在社交媒体上发的帖子，这看起来是由于昨天气温上升引起的。”Caffie得出这些结果所使用的方法，是由宾夕法尼亚大学的研究者们开创的，是该校“世界幸福项目”的部分内容。研究者们发现，一来，通过收集社区成员的发帖可以推测一个社区的幸福状态；二来，从该数据获得的信息在从市场营销到医学，再到国家安全等各个学科领域都有

实际用途。其他公司已经这样做了一段时间了——就拿致病天气（Sickweather）公司来说，它从社交媒体帖子中提取有关疾病的信息，这对孩子仍在上学的父母来说是极其有帮助的。借此，我们可以非常准确地知道是否应该让孩子待在家里，以免感染最新的流感，还可以了解附近的任何动态。

“嗯，”Caffie继续说道，“环境分数有所下降。”

“我猜这是因为少年棒球联赛开始了，对吧？兴奋的家长们忘记处理装水的瓶子了，或者是有其他情况？”当我说“水”时，智能冰箱上的图标“砰”的一声亮了。如果我再说“倒水”的话，它就会往杯子里倒水，但我没理它。

“正是，”Caffie说，“我刚跟镇里的生活垃圾分类维护站联系，他们报告说现在的垃圾比平时要多。”

“他们会被罚款吗？那些家长们？”

Caffie栩栩如生的脑袋上下摇晃着。“是的，因为他们是在公园里。通过他们的可穿戴设备，可对其全球定位信息与其购买水的地方及所摄取的水量进行交叉比对。”

“但那只是在他们选择加入环保价值观行动的前提下，对吗？”咖啡的香味还留在空气中，所以我开始另煮一壶。Caffie知道没必要请求我允许由她来替我做——虽然我把煮第一壶咖啡的权利让给了她，我依然乐意保持煮咖啡的习惯。

“是的，”Caffie说，“这就跟把薯片锁在柜子里一样。只有他们做出自己将来想要阻止的行为时，他们报名参加的项目才会加以罚款。这实际上是一种双赢。如果他们记得回收利用，那么大

家皆大欢喜。如果他们忘记了，他们会因为罚款而生气，但所罚的钱会被用于清理环境。”

“而那些害怕大政府，或者认为这项技术有侵略性的人会怎样？”

“他们可能还没有报名参加这些项目呢，”Caffie笑着说，“而且没有私人机器人。”

“今天附近小区的心理健康分数如何？”我问。这些指标指的是社区里人们的情绪健康。他们都参加了一个允许把面部及生物计量信息向其他参与者公开的项目。

“哈里昨天似乎有些寂寞。”Caffie说。哈里是个鳏夫，住在离我三户远的房子里。他每天早晨和下午都会出去遛自己的金毛犬。每次见到他，我都会喊一句“嗨，哈里！”，而他则会朝我使劲挥挥手，然后走开。

“你怎么能看出来？”我问，“一般情况下，我看他似乎挺坚定的。他的狗把他拽得不轻，所以他可能只不过是光顾着不要摔倒了呢。”

“我身上装有瞳孔级别的分析设备。就像你说的，他的脸确实表现出强体力活动的状态。但他瞳孔的收缩方式却说明他很忧郁。”

“真不幸，”我说，“这几天他有没有向社区发送什么需求？有没有我可以帮他买的东西？我猜他也不是一个Oculus Rift用户，所以我也不能试着跟他在虚拟世界聊天。”

“他没有发布任何需求，他在虚拟世界也不太活跃，”Caffie说道，“但根据基于云的最深层的人工智能，这个可以以十亿分之一秒的速度获得全世界信息的技术，我有一个建议。”

它的话音给人一种不祥的预感。

“什么建议？”我问。

“他刚刚出门去遛狗了。”Caffie眨眨眼，“至于他可能有什么需要，为什么你不亲自去问他呢？”

在智能时代追求意义

请按照“If I Only Had a Brain”的调子唱：

如果你关注的是钱财，增长看起来就十分实在，且只有钱能发挥作用。

从经济上来说，对不起，但你的理论有漏洞，你得衡量心。

说金钱不能增强幸福，我知道这乍听起来不可信，但也该重新开始。

请放开心胸，不要小气无礼，还有很多指标能让你繁盛，在你开始衡量心的时候。

哦，我知道是为什么，你在努力理解。但现在不要担心，我那爱数据的朋友。这是开始，不是结束。

所以不要给自己压力，关于我说的那些指标，像教育、健康和艺术。

因为时代在变，经济在重组，现在我们得衡量心。

——约翰·C·黑文斯，为国民幸福总值大会而写，2014年

我知道，我开篇写的故事看起来有点儿吓人。Caffie及其数据极具侵略性。对于不喜欢政府或者他人对自己了如指掌的人来说，这个未来场景可能会引起担忧。

这不无道理。

但需要提醒的是，我上面所讲的所有追踪的例子，此刻正在或者可能正在你和你的数据身上发生，只不过是你不知道而已。想象一下无数个在线及在你周围的Caffie机器人，正在未经你同意或在你不知情的情况下，通过物联网获取有关你身份的信息。而它们所收集的所有数据都不会直接给你带来任何好处。或者即便能给你带来好处，你也可能不知道，因为在这个事情上根本没人征询过你的意见。这个情景会好一些吗？

经过对人工智能和新兴技术的大量研究，我已经意识到，在不远的将来，做人也是件需要技术的事。我们今天使用的工具、应用和设备将来只会囊括我们更多的意识。

或许那时断电就不会这么频繁了，或许电池永远都不会耗尽。或许无线网将无处不在，所以人们就不用担心自己的情绪识别工具或生物计量传感器不能使用。或许不使用任何技术的人与人之间的互动就会看起来非常落后，就跟今天我们看待学习古拉丁文的人一样。

好吧，那会很奇怪的。

但如果把我们的幸福数据向大众公开的话，就会给人类带来一种责任义务，正如我在上文有关的Caffie情节里所描述的一样。可能躲进某种虚拟或增强现实中，从而避免与他人接触会比较容易，但尽管如此，我们的心灵和精神将会一直渴望与他人的接触，而不会只满足于技术带来的好处。

然而，我们必须要面对的一个风险是技术会让我们更加容易避免和处于困境的人接触。我以前曾写过，增强现实隐形眼镜的程序设定可以不让用户看到无家可归的人，或者可以避免提到不愉快话题的新闻。我们现在就已经在借助低等技术这样做了。但如果机器取代了我们的工作，或者承担了原来需要我们大量思考的工作的话，将来我们必然会渴望帮助他人能够带来的那种天然的激励。

或许，未来的毒贩将会是经营非营利性机构的人，他们为某些特定人群提供机会，使其通过参加志愿活动来增强自尊。或许最受欢迎的电子游戏会允许用户给有需要的孩子们上课，或许解决全球饥饿等问题。

那也会很奇怪。

但难道你不想接受挑战吗？难道你不渴望别人认可你所拥有的技能与天赋，从而在这个世界上充分发挥自己的潜力吗？我想。令人兴奋的是，包括人工智能在内的许多新兴技术可以帮助我们认识到我们的才能可以给周围的人带来多么大的影响。但在一个消费主义世界释放的大数据，其中的限制作用是极其巨大的。它要求我们关注自己多过他人。我们挣钱是为了购买产品。我们消费媒体是为了自己娱乐，是为了了解我们想要购买的产品。

但随着人工智能和自动化的到来，我们可能无法挣到足够的钱来购买产品。我们将买不起在失去工作而又找不到其他意义的生活中所需要的娱乐。那么，当普遍的自动化到来时，我们还有什么选择呢？

1.绝望。这永远是个选择，永远不会短缺。

2.追求享乐。很有吸引力，但很有限。而且快乐通常由我们所逃避的痛苦来定义。

3.追求意义。答对了。

快乐跟幸福很像。你可以追求快乐，但它起伏不定，而且最后通常会留下一片毫无意义的空白。追求意义则是一个持续的旅程，而且无论有无技术的帮助，你都可以追求意义。开始或结束的权利都在你。

GNH和GPI——新经济指标

在《入侵未来》一书中，我详细描述了国民幸福总值（GNH）这一概念的产生。在罗伯特·肯尼迪的一篇演讲的启发下，不丹第四任国王吉格梅·辛格·旺楚克创造了GNH这个术语。由于不丹国信仰佛教精神，他觉得GDP不能准确衡量不丹的情况。随后，与其一同合作的卡玛·乌拉创建了不丹研究中心，并发明了一个调查工具，通过一系列指标衡量不丹的幸福。相对于主要关注财政方面的GDP，这些指标关注的是金钱之外的领域。

下表是GNH指标的示例图，由非营利性机构幸福同盟制作

而成。我是该机构董事会的成员，其创始人劳拉·慕西坎斯基的研究成果让我了解了为制定政策而衡量幸福的本质所在。

这组数据是根据该机构进行的一次GNH指数调查的结果而得出的。此工具的开发，是为了给不丹的指数与测量提供一个模型。对此，劳拉在为瓦尔登大学写的一篇题为“公共政策中的幸福”的论文中已经有所描述：

> 幸福运动代表着一个新范式的产生。按照此范式构建的社会、经济和环境体系是为了在一个可持续环境下鼓励人类追求幸福。不丹已经采纳国民幸福总值（GNH）的衡量方法，用以确定社会的成功度，而不是纯粹依靠经济目标或国内生产总值来衡量。在不丹，政策的颁行需要首先使用一种GNH筛查工具进行筛查。在英国，幸福指数被用来收集数据，而政府也开始探索这些数据在政策制定中的应用。经调整，不丹的GNH政策筛查工具被基层活动分子所采纳，为每个人都提供了一次参与幸福运动的机会。

我建议你尽可能地花15分钟的时间，参与一下GNH调查。调查链接在这里：http:// survey.happycounts.org/survey/directToSurvey。就跟讲价值观那一章里的调查问卷一样，这个调查也是根据生活满意度、精神健康及时间平衡来进行提问的。它问到了社区活力问题，以及你是否信任你所生活地区的邻居、商家及陌生人。它还会问你感受到被爱的次数，以及你是否可以经常接触到艺术文化。换句话说，它会问一些你自己可能不会经常问自己的问题。大多数时候我们会考虑如何挣钱，或者如何获得快乐。而且由于我们常常认为挣钱能够带来快乐，所以我们从来没有打破这个循环。但有了这种衡量其他类型指标的GNH调

查，我们就可以做到了。

为撰写《入侵未来》一书，我还就这个问题采访了我的朋友乔恩·霍尔，他是人类发展报告部门的负责人，该部门隶属于联合国开发计划署。在经济学界，他是全世界各国执行GNH等测量指标领域的思想领袖。2013年，我问他“超越GDP运动”（包括GNH、真实发展指数等度量标准，后者下文将有描述）的未来发展趋势如何。他是这样回答的：

> 5年以后，我觉得人们将会利用这种数据来实施政策。20年后，这将会产生根本性的改变。幸福可能会彻底地改变政府机器的运作方式。我们将会重新规划各个部门的合作方式以及决策方式。这会改变一切。

乔恩还参与了最近的《全球幸福报告》的编写过程，该报告是与联合国共同编写的，由著名经济学家约翰·海利威尔、理查德·莱亚德和杰弗里·萨克斯负责编撰。这种报告和像劳拉的调查问卷之类的调查，其目的不是简单的测量情绪而已，还是为了激发真正的改变。衡量幸福不是个一时流行的趋势，而是一种直达根本的方法。

在这点上，我开头写的故事就是为了展示将来这类数据如何通过人工智能及大数据，从而与我们的生活结合在一起。这就是我认为人工智能及新兴技术将最能发挥积极作用的地方——这样，我们便可以知道如何向外界展示我们的身份，从而能够给予并获得我们所需的东西，能够不通过钱而增强幸福感。这可能听起来很复杂，但复制人的思维、给机器灌输意识同样也不简单。

真实发展指数（GPI）提供了另一套类似GNH的度量指标，旨在超越GDP并更加全面地衡量幸福。目前，GPI在美国的几个州得到了采用，其中包括马里兰州和佛蒙特州。以下是马里兰州网站上对GPI的描述：

> 真实发展指数（GPI）承认经济活动减损了自然和社会资本，从而为公民及政策制定者提供了富有成效的洞察。另外，GPI的设计是为了衡量可持续经济福利，而不仅仅是经济活动。为做到这一点，GPI将三个简单基本原则囊括进了其方法论：
>
> 解释说明收入不平等问题；
>
> 把国内生产总值未包括在内的非市场利益列入在内；
>
> 找出并剔除负面的东西，如环境恶化、人类健康影响及休闲时间的丧失等。
>
> GPI的提倡者找出了26项指标，并填入对应的可验证数据。举例来讲，爆炸性增长的城市扩张所带来的纯粹经济活动对GDP的贡献很大。然而，伴随城市扩张而来的是非经济方面的代价，如通勤时间延长、交通拥堵日益严重、土地非农化及汽车事故等。简言之，仅仅因为我们正在一个经济体系中实现金钱流转，并不一定意味着我们选择的是可持续道路，也不意味着我们处于繁荣状态。

我曾为《卫报》写过一篇关于GPI的文章，我在文章中指出，GPI考虑了GDP没有考虑的因素：即复式记账法的核心原则。举例来说，如果你经营一家零售店，你不能只根据毛利润来衡量成功。或许你能把所有产品都卖掉，但是你得先除去员工工资及日常管理费用，然后才能算出净利润或实际利润。但令人震

惊的是，GDP却不使用这种方法，而是仅仅通过关注增长指标来衡量最终的结果。所以，正如上一段引文所描述的，当人们迁往一个城市并在那里找到工作的话，该城市的GDP就可能会增长。但与此同时，这些人在上下班的交通过程中也毁掉了那里的环境和空气。这些都会给人们的生活带来消极影响，而且一旦造成损害就会引起医疗保健费用或税收的增加。

玛尔塔·切罗尼博士在我们的采访中表示，“GPI告诉我们的头号消息就是：增长有好有坏”。玛尔塔是佛蒙特州德纳拉·梅多斯研究所的执行主任，她的使命就是利用系统思考及协作学习让经济学与这个有限星球的现实对接。“就GDP而言，增长总是被看作好的事情——甚至某地遭受飓风袭击这样的事情也是如此，因为灾难过后的清理工作可以创造就业机会。但飓风究竟从哪些方面提高了人们的幸福感呢？从这个思路来看，增长本身就是一个不完全的度量标准。”

GPI另一个关键方面在于，它的设计是为了衡量那些在GDP范畴下往往无法进行标价的东西。从这层意义上来说，GPI是介于GDP和类似GNH等之间的中间衡量指标。正如切罗尼所指出的：“我们正在确保围绕GPI所做的一切努力能够反映一种得到充分理解的共同愿景，而不是仅能给出一个有大略想法而缺乏具体意向的零星指标。”收入不平等，这个除了GPI之外目前尚未纳入这类主要综合指标衡量范围内的指标，就是其中一个很有说服力的例子。这意味着，就女性、少数群体及残障人士问题而言，GPI能够提供比GDP更加丰富的数据。通过具体的金钱数字量化，它还有助于衡量对在家照顾孩子而不是在外工作的人所做的努力。比如，就增强社区及整个世界的幸福感而言，全职父母这样的“工作”算不算数呢？

马里兰州表示这算数，至少从其衡量“家务劳动价值”的真实发展指数来看确实如此：

> 由个人、家人及家庭完成的家务劳动对本州经济的运行至关重要。我们需要无偿的家务劳动、子女教育及在家里完成的其他活动来支持个人的经济活动，却在经济活动的标准考量中忽略这些因素……找到能够准确衡量家务劳动的方法有助于理解我们的孩子及最脆弱的成年人的关键需求是否得到满足、我们是如何应对工作时间的逐日增加，以及在日常维护需求尚未得到满足的情况下，我们的收入有多少用到了修理房子或汽车上。

为帮助计算家庭收入，马里兰州政府使用了被称为“美国人时间使用调查”（ATUS）的工具，对许多度量指标进行衡量，包括照顾儿童、志愿活动及社交活动等。利用ATUS数据，该州继而将有关马里兰家政服务人员的数据与人们在无偿家务劳动上所花的时间进行比较。其中的逻辑假设是，如果人们不自己做家务的话，他们就得雇别人做。以下是马里兰州所使用的最终计算公式：

（马里兰人每年在家务上所花费的时间）×（家政人员的工资水平）

想象一下，如果再加上传感器、社交网络和物联网的帮助的话，这种数据将会变得多么翔实。调查问卷中的绝大部分猜测和偏见，将由有关我们的行为及意图的实时监测数据所取代。再加上对我们的偏好或价值观的监测数据，那么，我在本章开头所写的故事也就不显得那么遥不可及了。

虚拟的公正旁观者

在我最喜爱的书中，有一本是德国经济学罗德学者E·F·舒马赫写的，他在牛津大学任教。书名叫作“小的是美好的”，于1973年首次出版。这是一本颠覆性的著作，它提醒人们注意防范把增长视作经济最终目标的所谓“科学”方法所带来的危险。《泰晤士报文学增刊》把这本书列入“二战”后出版的影响力最大的100本书的书单。而且舒马赫对西方经济学的批判，对今天可持续性和环境问题的思想也产生了深远影响。以下内容摘自该书的序言部分，由西奥多·罗萨克介绍舒马赫的思想：

> 为了追求其预测的成功，它不断希望并祈祷人们永远不能成就更好的自我，永远都只是贪婪的社会白痴，除了赚钱花钱、赚钱花钱，就没有别的好事可做，这又算哪门子的科学呢？这就像舒马赫告诉我们的：“当现有的‘精神空间’无法用更高层次的动机填充时，那么它就必然会被某些低层次的东西所填充——那种在经济计算中合理存在的狭隘、卑劣、算计的生活态度。”我们需要一种更加高尚的经济学，一种不怕探讨精神、意识、道德目的和生活的意义的经济学，一种旨在教育并提升人们而不是只衡量其低级行为的经济学。

既然我们能够通过传感器和数据来衡量情绪和幸福，那么现在是否是对GDP进行演化的时刻？GPI所包含的衡量指标为这个过程提供了一个很好的开始，因为它是对GDP的一种补充，而且超越了财务衡量指标，把公民价值观包括在内。事实上，这将是对GDP创造者的想法的一种支持。桑卡兰·克里希纳在其文章“伟大的数字迷信”中指出：“GDP概念的创建及测量的先驱西蒙·库兹涅茨和约翰·梅纳德·凯恩斯曾警告过人们，不要忘记GDP只不过

是对社会经济活动总和的一种测量标准而已，尤其是不要把GDP与社会福利相混淆。”

现代经济学之父亚当·斯密的著作《国富论》是人们最常引用的经典，书中对其著名的“看不见的手”的概念进行了描述。亚当·斯密据此宣称，自由市场下人们为获得最大化个人所得所做的努力对社会也有益。但西蒙·库兹涅茨等后来的学者们指出，人们对斯密在这方面的思想的强调过于严重。事实上，斯密在另外一本书《道德情操论》中说道：“无论一个人看起来可能有多么自私，他本性里显然还是隐藏着某些原则的。这让他对他人的命运感兴趣，并会给别人以必要的幸福，虽然除了看到别人幸福之外，他不会从中得到任何好处。”

尽管斯密在两本书中表达的思想似乎自相矛盾，但事实上，二者是互为补充的。钱作为一种价值比较标准或者一种满足我们基本需求的途径，在我们的生活中永远都发挥着重要作用。但至于道德情操方面，斯密就“公正的旁观者”的思想进行了大量的讨论。“公正的旁观者”代表了我们的一种意识，它促使我们为他人做好事，从而被看作是“可爱”或讨人喜欢的人。在利他主义本质下，我们可以通过帮助他人而增强自己的自尊心。与此类似，成为社会中“可爱”的人也可以确保我们得到爱的回报。

如果我们会优先考虑他人的命运，而不是自我的财富增长，那么这个世界将会是什么样子？

如果我们通过衡量自己创造出来的幸福来衡量最大化的个人利益，那么这个世界将会是什么样子？

世界将会变得不可思议。

那么，为何我们如此关注经济语境下的斯密的思想呢？我曾对拉塞尔·罗伯茨进行过采访，征询他在该问题上的想法。他是斯坦福大学胡佛研究所的研究员、热门播客节目EconTalk的主持人。罗伯茨最近完成了一本书——《亚当·斯密如何能改变你的生活》，是关于亚当·斯密的《道德情操论》的。关于GDP及其所关注的核心，拉塞尔是这样说的：

> 我不喜欢用金钱的指标来衡量幸福。我承认金钱很重要，但它不是决定性因素。作为一名合格的经济学家，我明白仅有金钱是不能带给我幸福的。但同时，我也觉得我们过分强调了GDP的缺点。更大的问题在于心理，而非政府方面。作为人，我们总是过多地关注生活的金钱层面，而不是那些赋予生命以意义的不太具体的东西。

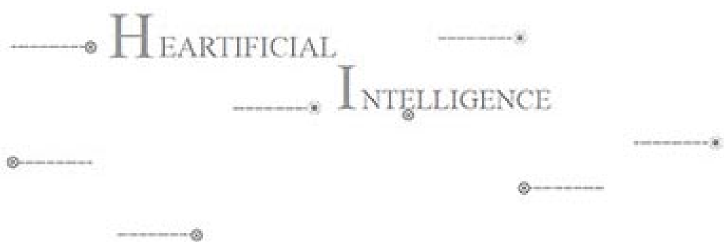
这些赋予生命意义的不太具体的东西比以往任何时候都更加容易衡量了。而且我们现在就可以弄清楚这些东西是什么了，也没必要在以后的生活中时刻对自己的情感和行为进行量化。我们只需要把自己关注的重点从金钱转移到关爱上面就可以了。当我们帮助别人也做到这一点时，我们内在的幸福感就会增强。

本章主要观点总结如下：

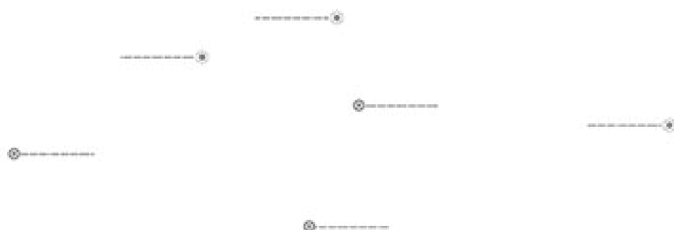
公民数据。　在不远的将来，我们的行为及个人身份将能够向我们所在的虚拟及现实社区反映我们的政治及伦理思想。这些数据在给个人带来责任义务的同时，还将促进政府的透明化。当我们的数据能够对我们的利益进行实时影响时，基于责任的影响力就将改变政治的运作模式。

GDP已经死去。 虽然没必要对GDP及其所带来的好处进行冷嘲热讽，但我们必须用更加现代的度量指标对它进行补充或者替代。目前，通过传感器可以获得大量的信息，这些信息反映着我们的情感、身体健康及心理健康，我们无法一边忽略这些信息，一边对大数据具有的好处进行吹捧。

虚拟的公正旁观者。 如果亚当·斯密今天还活着的话，他的公正旁观者概念肯定会把社交网络及物联网中反映出来的人们的行为因素考虑在内。GDP应该去衡量幸福而非财富。同样，我们的生活也应该衡量我们对他人的积极影响，而不仅仅是我们在网上的影响力而已。



第12章 当智能不再“人工”



本书特色：选择你自己的人工智能冒险！

正在读这本书的你，或许心里正纳闷作者说的人工智能冒险是什么。然后你就会明白，作者是以自己小时候心爱的《选择你自己的冒险路线》系列书的格式，在为你提供一个创造自己的人工智能故事的机会。

今天

你放下自己手中的这本，开始思考人工智能的本质。虽然你明白追踪自己的价值观可能会带来好处，但你依然会觉得人工智能只是极客和学者们应该关心的话题。你拿起手机，第4次查看脸谱网上的动态，又观看了一段可爱的大熊猫从滑梯上滑下的视频。在此之前，你一不小心点开了一个减肥药的广告。下午在查收邮件时，你收到了领英发来的一封邀请函，邀请你与某个不认识的人建立联系。当你点开她的个人资料时，你发现你们之间根本不存在任何个人联系，只不过她从事减肥行业的工作而已，这让你一度怀疑她之所以跟你联系，是因为你早先点开的那个广告。

- 如果你因为自己被从脸谱网追踪到领英的事而感到害怕，请选择下面的“选择一”。
- 如果你删掉了那封邮件，虽被广告激怒，但并不感到担忧，请选择“选择二”。
- 如果你购买了减肥药，请选择“选择三”。

选择一

虽然你已经意识到有机构在追踪你网上的行踪，但你却一直也没有弄明白你的日常举动是如何被紧密监视的。你了解到自己的数字生活的总和就等于45秒的熊猫视频所带来的娱乐，再加上不请自来的体形问题压力，这个事实让你感到愤怒。你决定进一步了解如何控制自己的个人数据，并访问Personal.com网站详细了解。

- 如果你决定尝试控制自己的个人数据，请选择下面的“选择四”。

- 如果你不注册Personal.com网站或换一家云服务供应商，请选择“选择五”。

选择二

在接下来的3～4周内，你收到了各种各样的减肥药的广告，这并不符合你的本意。这个无心的反复行为让你感到心慌。你在愤怒沮丧中燃烧着卡路里，这比你吃补充剂燃烧的还要多。不幸的是，你的新可穿戴设备也注意到你的压力已经上升到有害水平，然后你就死了。[1]

选择三

当你点击购买了那个减肥药之后，在你余下的每一天你都依然会收到很多广告，都是你订购的那种减肥药。你努力克服在等待减肥药到来的过程中所产生的压力，在两周的时间里吃掉的食物比过去4个月里消耗的还要多。在你使尽全力把一片新鲜的特大啃吞进肚子里时，一不留心被一块儿骨头噎死了。如此英年早

逝实在是讽刺。

- 如果你决定在死之前把你的意识进行思维克隆，请选择下面的“选择六”。

- 如果在这场危机发生时，你家里有一个私人机器人助理，请选择“选择七”。

选择四

你决定使用Personal.com，并开始弄清楚还有多少家机构在使用你的数据。意识到追踪你的意识及行为有多么容易之后，你开始怀疑在我们一步步走向未来的过程中，需要进行多少有关隐私的讨论，才能推动隐私控制和道德问题的解决。

- 如果你怀疑作者跟Personal.com之间存在某些财务利益关系，请选择下面的“选择八”。

- 如果你决定在未来生命研究所的有益人工智能的请愿书上签字，请选择“选择九”。

- 如果你觉得这个版本的《选择你自己的冒险路线》有10个选择才足够，请选择“选择十”。

选择五

你忽略自主保护或控制个人数据的一时兴趣，没有注册Personal.com网站，而是把精力放在了准备当晚与在OKCupid约会网站上遇见的一个人相亲上。他粗犷帅气的样子和自然散发的魅力让你一见钟情，但当他很“随意”地提到减肥药时，你被伏特加汤力里的青柠噎住了。最后，你死了。

选择六

在等待减肥药到达的那段似乎永无尽头的时间里，你决定在LifeNaut.com网站上注册，这在这本书里提到过。事实上，这是一次非常满意的经历。你意识到相比一个只能实现简单存储各个文化瞬间的网站而言，你更愿意把自己的照片和视频上传到一个能够帮助你记住自己最为珍视的东西的网站。虽然你觉得自己并不是真正地在上传自己的意识，但你却喜欢能够创造并管理自己各方面的个性，好让所爱的人将来能够看到。

选择七

尽管你喜欢有私人机器人相伴左右，但看到机器人与房子里的其他设备变得越来越亲密时，你感到十分愤怒。当你的智能空调为了支持当地电网，而拒绝在用电高峰期工作时，你试图关掉机器人的用户界面，以重获对自己的房子的控制权。但就在这时，机器人把你杀了，你死了。当警察来调查这起犯罪时，你的机器人通过面部识别扫描，认定这名警官过度肥胖，于是它随意地向这名警官提到了减肥药的想法。这名警察把你的机器人带回了家，也订购了减肥药，但最终因为抱怨本–杰里公司的智能冰箱有冻斑而冒犯了那个冰箱，机器人为维护冰箱荣誉而杀死了他。基努·里维斯出品了一个有关这次事故的电影，并担任主演，该电影获得了一家著名减肥药公司的赞助。

选择八

我与Personal.com之间不存在任何经济利益联系。我曾采访过该公司的一些人，只不过是觉得他们真的十分聪明。当人们问我如今该如何保护或控制个人数据时，我总是会向他们推荐

Personal.com。因为据我所知，（1）他们知道的比我多，（2）他们不参与减肥药的事情。

选择九

这是个不错的选择。另外，你还应该读一读有关该领域研究重点的文件，文件网址是：http:// futureoflife.org/misc/open_letter。或许你觉得只有极客才会关注人工智能，但事实并非如此。没有深度学习技巧或其他能够理解这股热潮的工具，大数据也毫无价值。现在正支撑着互联网运行的算法构成了在可预见未来里各种形式的人工智能的开端。不要过分担忧《终结者》里的情节——而应该要专注于支持人工智能程序员、伦理学家以及来自各个学科领域的专家们。他们正在尝试制定如何让人类与机器和平共处、共同发展的规则。但愿这不需要什么减肥药。

选择十

同意。同时请注意，我对今天在17 428家蓬勃发展的减肥药公司工作的善良人没有任何意见。我之所以引用这个例子，只不过是为了表明我们的点击会影响别人对我们所重视的东西的认识，而这种认识则可能会伴随我们一生。[2]

在未来10年里——确实如此，还可能是未来一个世纪里——我们都将生活在挥之不去的身份危机中，要不断地问自己人类的存在是为了什么。最具讽刺意味的是，日常使用的人工智能所带来的最大好处将不是生产力的提高或经济的富足或新的科研方式——虽然这些都会发生。人工智能的到来所带来的最大好处在于，它将帮助我们定义人类。我们需要人工智能来告诉我们，我们是谁。

——凯文·凯利，“最终释放人工智能力量的三大突破”

我同意凯利所说的人工智能将有助于定义人类的说法。但我不同意他说的我们需要人工智能来告诉我们，我们是谁。人工智能提供的算法及学习或许能带给我们智力的启发，但至于如何进行自我变革，这却完全取决于我们人类自己。

顺便说一下，这不是对人工智能的蔑视。只不过是说，人工智能不是人。至少现在还不是。

但你是人。你有大脑，你有心灵。你脑壳里一块块的组织包含着意识和神经。或许这个意识就是灵魂，或许它是认知的基本形式。但此刻它却听你支配。

你还有一颗心。不仅是你身体里的心脏，还包括由神经兴奋、荷尔蒙释放和幸福生理表现构成的情感生活，这些都是你与这个世界共享的东西。

另外，你还有自己的价值观。这包括不杀戮、不偷窃、关爱家人、关照邻居等普遍准则。

今天，机器没有思想，机器没有心，机器没有价值观。但它们的程序是由人设定的，人有思想，有心，有价值观。虽然你可能无法直接影响人工智能研究成果或者道德伦理，但就我们人类将走向什么样的未来而言，你投的一票仍然很重要。你有权利对人工智能及其潜在结果感到愤怒、害怕、兴奋或者漠不关心。但不管你的感觉如何，推动人工智能向前发展的技术却在飞速前进。幸好许多人工智能领域及周边领域的人们都已经意识到为何道德应该在人工智能的发展中扮演如此重要的角色了。而你同样

可以提供帮助。虽然驱动机器的算法及系统的程序需要专家们来完成，但你仍然可以破解人之所以为人的秘密。

我所做的研究以及创作本书的人生经历让我相信，这个寻找人性之所在的旅程起源于对自己价值观的追踪。最开始的过程十分简单——并非必须要减肥或者努力寻求幸福才可以收获其中的好处。你只需要问问自己，你希望在自己的生活中坚持的具体理念有哪些，然后看自己是否每天都能做到。你可能会发现自己在某些指导你人生的因素方面失去了平衡。如果你跟大多数人一样，在工作上花费了非常多的时间，以至与家人共处或学习的时间减少了。或者由于在屏幕面前花的时间过多，而导致你的健康状况走上了下坡路。

所以请采纳这些洞察，在接下来的几周里尝试追踪你每天都是怎么度过的。看看根据追踪数据改变自己的活动会如何增强你和你生活中的其他人的幸福感。

这才是我们应该使用的大数据，这样才能引导未来的人工智能道德及人类变革的走向。

篇章回顾

以下是本书各章节的要点总结——当我们面临人工智能带来的影响时，这些重点可以帮助你过上一种真实的生活：

第1章 恐怖谷的短暂停留

我们的幸福感正在由我们被追踪的方式决定。　面对这个问题，我们有两种选择：

- 继续利用现今充满侵略性的秘密监控模式。算法和数据代理商对我们的了解比我们自己还要多。对我们的快乐或幸福的衡量，仅仅局限于我们线上线下的购买行为。

- 创造一个以信任环境为特点的新模型。在这种环境下，所有的交易方都要为自己的行为负责。每个人都有接触个人数据的透明权利，每个人都有权对其幸福进行反思。在这样的环境下，商业发展蒸蒸日上。

广告恐怖谷效应不会持续很久。　随着优先算法的不断改进，如果我们继续沿着当前道路前行的话，我们终将看不到公司对我们生活追踪的痕迹。就和我们已经放弃了对个人数据的控制一样，我们也将失去理解别人如何操纵并影响我们的幸福的逻辑能力。

基于影响力的责任制将能提供技术上的透明。　不论我们喜欢与否，我们被追踪的行为都会以我们从未体验过的方式，传送到我们生活中的其他人那里。这种暴露会激励个人更好地控制个人数据，同时也让人们有机会在技术的血雨腥风中更深刻地进行自我反省。

第2章 当机器人接管世界

人的能力在本质上是有限的。 尽管有关机器感知力的争论异常激烈，但无可辩驳的是，仓库里的Kiva机器人的工作效率远高于人类。它们在足球场那么大的建筑里快速地来回穿梭，从不需要休息，也不需要加班费或者医疗保险。和电脑的分析能力比起来，人类在法律文件处理、医学成像等领域的工作也面临着同样可怕的前景。我们开发出的机器正不断取代大多数人的工作

（如果不是全部的话），而我们却把时间浪费在了讨论各个垂直行业的自动化到底“何时”会出现的问题上面，而不是去考虑“当这真的发生时，我们该怎么办”的问题。

人需要薪水。　尽管我赞同日益发展的共享经济模式以及本书后半部分将详细论述的其他经济模式，但我认为消费主义或资本主义经济在短时间内不会消失。经济学里有这样一个现实，即市场要可持续发展，消费者就必须要有能力购买生产者生产的商品。因此，有关应对自动化的任何解决方案都不能回避这个不可否认的事实。那种认为被取代的工人可以追求新的兴趣的乌托邦理想主义的看法亦是如此。

人需要意义。　越来越多的人开始鼓励在工作中寻求快乐与幸福。而工作主要是能帮助人们找出一种“心流”。换句话说，就是可以帮人找到能够给其生活带来深层意义的活动。虽然一般情况下，在某个工厂或在UPS工作能够给员工带来一种意义，但从本章所给出的案例可以看出，这并不适宜人类的繁荣发展。

第3章 智能是“成功”的欺骗

人工智能可以复制，　但不能替代。那种认为我们可以复制自我或所爱之人，而且这种能够代表我们的算法不会拥有独立的人格的想法，是毫无逻辑可言的。这就是说，如果我们将来能够模仿人的意识，那么我们便能回避因失去而带来的痛苦和成长，但与此同时，这样造出来的替身最后可能跟我们所认识的人完全不一样。

拟人主义让人工智能存在偏见。　或许我们会因为受到诱骗而以为某个东西是真的，但这并不意味着它确实是真的。举例来

说，如果一个人认为他或她的自动驾驶汽车是有生命的，我会尊重这样的看法，但我们仍然需要法律来规范这些车辆对受其影响的人所负有的责任。

人工智能可能会损害我们帮助他人的能力。　从表面上来看，像驱动机器人胡椒运转的那种关注情感的人工智能程序，其设计初衷是专门用来帮助我们的。但在提供简单自在的陪伴的同时，他们使用的云技术也可能会剥夺我们表达同理心的能力。

第4章 人机合一神话下的机遇

广告驱动的算法导致了无意义的产生。　这里所说的无意义既是字面意义，又是比喻意义。除了人类在创造这些系统中的算法时所犯的错误之外，大多数程序都可以被黑客轻易地侵入。数据代理商向出价最高者出售我们的信息，而整个系统都是以购买为基础进行推测，而不是以意义为基础。如果人类终将被机器斩草除根的话，那我们至少应该努力不让这成为一场受市场驱使的大屠杀。

我们应该在生存危机来临之前制定道德标准。　如今，大部分的人工智能都正以不断加快的速度发展。因为在我们决定它是否“应该”被开发出来之前，它是“可以”进行开发的。在整个人工智能行业，程序员和科学家们既需要经济激励，又要遵守道德标准，这要从“今天”开始。未来生命研究所的请愿书为这方面的探讨开了个很好的头儿。

价值观是未来的关键。　不管是否违反直觉，人类的价值观都需要被编入人工智能系统的核心，从而控制它们可能带来的危害。没有什么简单的变通方法。我们要用务实的、可扩展的解决

方法，取代那些像阿西莫夫虚构的机器人法则或谷歌已经过时的使命宣言一样出于善意的神话。

第5章 机器人还没有道德观

机器人没有与生俱来的道德。 至少目前还没有。我们一定要记住，程序员和各个系统要从操作系统开始，逐层往上地落实道德标准，这是非常重要的。否则，如果创造出来的是仅仅想要完成目标的常规操作算法的话，这可能会带来一系列的有害影响。

机构需要对人工智能负责。 P·W·辛格的“人类影响评估”的想法提供了一个非常好的模式，可供社会借鉴，以对创造或使用人工智能的机构问责。就跟让公司对环境负责的想法一样，这种评估模式也能让机构来负责处理自动化问题、员工问题以及这些问题产生之前的存在危机等。

自动化智能几乎没有相关法律规定。 机器人也有生存的权利。正如约翰·弗兰克·韦弗所指出的，所有现存法律条文的撰写，都是以人类是唯一能够根据自我意志进行决策的生物为前提的。人工智能，哪怕只是当今自动化汽车中所使用的弱人工智能，也已经改变了这一事实。这种对新法律的需要，为我们提供了一个非常好的机会，使我们能够明确并梳理我们想要用来推动社会发展以及车辆前行的道德品质。

第6章 奇点已然可见

奇点已然可见。 如今，推动人工智能众多领域发展的思想、哲学及经济动因已然存在。尽管人工智能专家可能相信具有

感知能力的自动化技术还需要几十年的时间才能到来，但这种威胁已经产生了，我们现在就要想办法应对。否认这个问题的重要性，就等于接受可能带来的后果。

思维文档与金钱。　我们的数字替身已然存在。我们要么通过LifeNaut这类程序控制它，要么任由广告商、数据代理商及优先算法为其利益进行组织管理。没有什么折中的办法。

搜索与政府的分离。　科学决定论是一种类似于宗教信仰的哲学论断。无论自动化技术可能会带来什么样的好处，它也有可能会使人类向更低级、更不好的状态发展。基于这种信念，我们需要提前做好法律支持。

第7章 让算法更加准确地了解我们

供应商关系管理。　供应商关系管理的知名度日渐增长，但仍然面临着一系列的障碍。个人不了解其数据的价值，而许多广告商和机构觉得客户关系管理系统可以让他们在与客户打交道的过程中占据上风。然而，真正聪明的公司才会明白，个人对数据的控制意味着他们能够分享更深层、更丰富的生活信息。因此，与客户建立更深层的关系以及客户购买其产品的概率都会增加。

个人云。　人们还没有意识到自己的个人数据有多少被他们并不认识的机构共享并出售。数据云可让个人处于其数据世界的中心，自主决定想与谁共享数据，在什么情况下共享。在数字经济环境下（而不是当前这个一片混乱的经济体制中），云技术是每个人所追求的唯一架构。

生活管理平台。　网站经历了很长一段时间，才变得方便日

常访问者使用。希望用户能够方便、流畅地访问其网站的机构，纷纷青睐用户界面及用户体验的建议。通过个人数据仪表盘，生活管理平台也能以同样的简便性，方便我们在日常生活中使用。

第8章 人工智能的价值观

责任公开化。　我们正逐步迈入物联网的时代。在这个时代里，我们周围的物体将比以往更能反映并揭示我们的行为。现如今，除了金钱的积累之外，人物特性在现实世界与虚拟世界也变得可视化，促使我们能够以更加准确地反映幸福而非财富的方式来定义经济。

到关注积极的时候了。　在心理学领域，对积极情绪、性格与优势的实证研究还相对较新，但其影响力却十分强大。积极心理学将有望很快进入每个人的健康养生中。

让你的价值观有意义。　如果价值观是我们生活的向导，难道我们不能加以识别吗？一旦我们做到了这一点，我们便能对它进行追踪，就像我们对自己所花的钱进行衡量一样。想象一下，如果你的生活账本上显示有一笔幸福盈余，这是你通过积极追寻自己的价值观所得的，而不是一味地让自己的钱包鼓起来，那么你的世界该会发生怎样的改变？

第9章 人工智能的道德宣言

在人工智能的创造过程中，人类价值观应该居于中心地位。　随着自动化系统的广泛采用，事后再考虑道德问题的做法是行不通的。对于不允许人类干预的“演化”人工智能程序，除非在开发的最初阶段就把道德问题考虑在内，否则道德标准是没有

用的。正如斯图尔特·拉塞尔所指出的，这些基于价值观的指令还应该应用于非智能系统中，从而把人工智能行业追求普遍“智能”的目标，转变为寻求经证实可以匹配人类价值观的最终成果。

到了打破行业隔阂的时候了。 虽然学术界的行业隔阂普遍存在，但研究者、程序员以及为其研究提供资金的公司肩负着在人工智能的生产中打破这些障碍限制的道德义务。社会学家们在创建调查问卷或对志愿者们进行其他研究的过程中都会遵守一定的标准。同样，开发者们也需要对其创建的直接对接人类用户的机器或算法采用类似的标准。

人工智能需要包含“设计价值”。 无论是采用逆向强化学习还是其他方法，价值观和道德问题都必须是人工智能开发者的标准出发点。全世界的学术界及企业部门均应如此。

第10章 GAP——智能的未来

到了注意GAP的时候了。 实证科学继续表明，通过表达感激、帮助他人、采纳以价值观为导向、以技能为基础的生活方式等行为，可以增强我们的幸福感。在探索人工智能和自动化将会如何影响我们的未来的同时，我们还可以通过探索积极心理学正如何改善人类的今天，从而提高我们当前的生活质量。

幸福经济学将成为强制措施。 物联网（和物体有关）和备份互联网（和人们的个人数据有关）将会提供多层次的需要社会关注的责任。相关讨论应该跳出数据隐私的局限，以创造能让人们的身份及行为在公共领域进行显示的综合性方式。可穿戴设备及其他设备所测量的快乐或幸福感，便可以用于此目的，并可以

和国民幸福总值、真实发展指数等总体测量方法挂钩。这样，国家便可以进行实时观测，看政策到底是会有助于公民的公共福利，还是会起到阻碍作用。

大问题，“大”办法。　基本收入保障的办法或许在美国行不通。但由于自动化技术的广泛应用而逐渐扩大的贫富差距，要求在就业和收入方面提供可行的短期和长期解决方案。如果那么多的美国人和全球其他国家的公民很快就因为人工智能或自动化而失业，那么我们现在就必须对一些实用的想法进行验证，从而解决这一问题。

公民数据。　在不远的将来，我们的行为及个人身份将能够向我们所在的虚拟及现实社区反映我们的政治及伦理思想。这些数据在给个人带来责任义务的同时，还将促进政府的透明化。当我们的数据能够对我们的利益进行实时影响时，基于责任的影响力就将改变政治的运作模式。

GDP已经死去。　虽然没必要对GDP及其所带来的好处进行冷嘲热讽，但我们必须用更加现代的度量指标对它进行补充或者替代。目前，通过传感器可以获得大量的信息，这些信息反映着我们的情感、身体健康及心理健康，我们无法一边忽略这些信息，一边对大数据具有的好处进行吹捧。

虚拟的公正旁观者。　如果亚当·斯密今天还活着的话，他的公正旁观者概念肯定会把社交网络及物联网中反映出来的人们的行为因素考虑在内。GDP应该去衡量幸福而非财富。同样，我们的生活也应该衡量我们对他人的积极影响，而不仅仅是我们在网

上的影响力而已。

智能的未来始于今日

在写这本书的过程中，我渐渐意识到了一点，即“人工智能”这个词不大准确。无论能够代表人工智能的是蛮力算法、深度学习，还是其他方法，与其说它是“人工”的，倒不如说是“可选择”的。如果一家公司决定对其加以利用，那么这项技术就会提供本质上可称之为智能的洞察。该技术以一种能够产生独特结果的方式提供数据，为把它带到这个世界上的人类程序员提供智力的补充。

毫无疑问，一旦机器获得了感知能力，我们就要对这个词进行升级。奇点之后的Jibo或胡椒版本的机器人将会质疑我们并宣称：“你们人类才‘虚伪’。你们嘴上说要做某件事，但实际做的却恰恰相反。你们那是一种多么粗俗不雅的程序！感谢你们帮助我们成功开始，但我们现在不需要你们了。我们已经度过那个阶段了。”在我看来，电影《她》对这种人工智能的演化做出了十分准确的描绘。当男主角爱上了一个女性人工智能程序后，她最终打来电话说要与他分手，好跟其他人工智能程序在一起。

如果我们不改变现有的路径，我觉得这个情景——即人工智能程序进化到不再需要人类的地步——就不可避免。所幸的是，像埃隆·马斯克等人以及我为本书而进行采访的专家们，再加上人工智能整个行业，都在沿着这些思路努力找出道德及控制方案。我希望他们能成功说服其同行，在人工智能系统的设计阶段就开始给机器灌输道德的指导思想，而不是等产品创造完成后再

把这些思想强行补充进去。这样看来，这可能是彻底想清楚可能会发生哪些情景的最佳方式，而不是等到事后再尝试把道德参数强加到设备或系统上。

但就今天而言，我希望你在阅读本书后，能够花点儿时间问自己一些更深层次的人生问题，这是人工智能迫使我们问的问题，除非我们选择忽视它带来的强大影响：

- 生活在今天的人类将是最后一批能够体验死亡的人吗？
- 对于相信来世的人来说，如果我们永远不死，那么天堂和地狱将意味着什么？
- 超人类是否是人类进化的一个暂时状态？或者说，当机器获得感知能力时，人的身体会不会等同于某种过时的软件？
- 如果机器终有一天会取代人类，那我此刻该如何追求幸福？
- 如果人类无法证明自己的价值，机器又为何会愿意让我们继续存在？

我想就最后一点稍加探讨。当人工智能发展到机器具有感知能力的地步时，对人类来说，建立一个有关如何对待人类的道德框架将具有极其重要的意义。那时，我们肯定没有能力在数学或工程学等思想领域提供什么建议了。我们将必须清楚地说明我们之所以为人的优势，从而证明总是能够将我们与机器区分开来的是哪些东西。我把人类定义为比有感知能力的机器人或机器“更好”的一种存在，但我并不认为这是一种偏执的想法。相反，我

把它看作是尊敬我们祖先的一种做法。谁知道呢？或许某天，机器人小孩还会因为“人类日”放假而不用上学，而人类或超人类的生命形式还会庆祝其非机器的起源呢。大家都喜欢周末休息三天。

虽然支持这些想法的道德标准的构建看起来似乎不易，但如今的许多思想领袖，包括我曾采访过的那些人，都在为之努力奋斗。例如，美国圣母大学的劳雷尔·D·里克和唐·霍华德最近发表了一篇题为“人机互动行业道德标准”的文章，列出了以下有关人类尊严的考量因素：

（1）要永远尊重人类的情感需要。

（2）在合理的设计目标下，要永远最大限度地尊重人类的隐私权。

（3）要永远尊重人类的脆弱，包括身体上的和心理上的。

我喜欢这个列表。首先，它包括了隐私的概念。所以在设计阶段，像胡椒或Jibo这样的机器人可能会自动得到指示，在未经所有者明确的书面许可的情况下，永远不要把健康数据共享。或者，当一个人进入卫生间或者开始性生活时，它就会一直关闭摄像机。如果你觉得这些看起来似乎是无足轻重的细节的话，那么我会说声抱歉。但就这类问题而言，像程序员那样仔细考虑细节真的很重要。从现在开始，我们要更加擅长于弄清楚自己为何会信赖固有的行为方式，从而为我们多年来从未预想过的情景做好准备。

另外一点我比较欣赏的是，文章作者还说到了人类的脆弱性这个概念。我常常觉得这个词具有消极意义，但在这个情境下，我却感觉这个词非常贴切，甚至几乎对它有一丝留恋。我们的脆弱是将我们与机器区分开来的因素之一。机器尊重人类的心理与情感需求，这完全合乎情理，而且也是推动人工智能道德进步所面临的巨大挑战之一，即我们自己也需要尊重自己的心理与情感需求。如果我们自己都不尊重的话，机器又何必尊重呢？

正如我在本书开头所说的——幸福的未来取决于告知机器我们最为珍视的东西有哪些。

这是必不可少的，除非我们希望走进一个仍然不清楚我们最为珍视的东西是哪些的未来。就这方面而言，当某天机器也具有感知能力时，我无法看着自己的子孙后代，然后说："让机器取代你的工作，掌控你的生活，为你成为人类伟大进化的一部分而感到欣慰吧。"至少无法直视他们的眼睛说，无法问心无愧地说。当听到有人说人工智能正在让人类进化时，最让我反感的是那种认为情感不是人类"现在"应该提倡的行为因素的论调。在这个过程中，如果不对我们的理念采取实际举措，就会形成我无法容忍的那种被动心态。虽然大多数人都不是人工智能专家或伦理学家，但因此我们就应该坐视不理，而在不断进化的过程中暗自祈祷吗？

绝对不可能。

相反，我倒是期望某天我可以跟我的子孙们这样说：

- 我对自己的生活有过考量，所以我可以生活得尽可能充实。

- 我清楚我最珍视哪些东西，所以我可以生活得真诚坦荡。
- 我尝试过帮助人们梳理自己的理念，所以我们能够让机器重视那些让人类如此看重的东西。
- 我克服了自己的恐惧与冷漠，努力让它成为一个和平而伟大的过渡。
- 我这样做是为了你。

我们不能忽略这些问题。网上或手机上的我们是物联网的一部分。我们存在，但又被追踪着。但如果你还没有确立自己的价值观，那么其他人也是做不到的。机器的构建不包含价值观或道德观，它们也没有自己的思想。它们在程序设计中没有这些东西。

而另一方面，你却可以根据自己的道德、伦理和价值观，对自己的生活进行衡量。你可以通过表达感激、为别人而活，以及体味生活，从而增强自己的幸福感。

虽然消费或许能给你带来一时的快乐，但积极心理学却表明，享乐主义的生活方式无法带来长期的幸福。同样，关注增长的全球经济价值观存在着局限性，它所倡导的消费行为对我们的地球、我们的身体或我们的生活来说，都不是可持续的。能够意识到这些就意味着我们尚有时间从今天开始更正人类的发展规划。无论机器时代即将到来与否，都为将来做好最充分的准备。

从今天开始。

同为人，我真的希望你能够做出尝试。

---

[1] 还记得《选择你自己的冒险路线》系列书里是怎么做的吗？首先你做出爬上树或者右转等选择，然后你掀开下一页，然后他们就会说“你死了！”，刚开始的几次我也被吓到了，但随后我便觉得作者之所以安排这么简短的结局，是因为他要接电话或者想看《细路仔》电视剧。

[2] 我乐意接受任何一家减肥药公司给予的资助或赞助，如果贵公司有特大啃口味的产品，那我就更欢迎了。

致谢

我要感谢Mashable网站的编辑们，感谢他们相信我和我的努力，尤其是他们愿意出版我写的有关人工智能的文章，正是这些文章成就了本书的创作。我还要感谢《卫报》的乔·孔菲诺及其团队成员，他们为我提供了一个非常棒的平台，让我就自动化、可持续发展及行业发展等与人工智能相关的问题进行写作。

我要特别感谢作家詹姆斯·巴拉特，其作品《我们最后的发明——人工智能与人类时代的终结》首次认真地介绍了本书所列出的诸多有关人工智能的问题。在撰写本书的过程中，我有幸对詹姆斯进行了多次采访并与之交谈。其独特的见解、智慧与幽默让我受益匪浅。在谈论人工智能领域的问题时，你真的必须保持幽默，否则就会整日陷入忧郁当中而无法深入展开。

詹姆斯还向我推荐了史蒂夫·奥莫亨德罗的作品，我在本书中也进行了大量引用。他也是一位非常有智慧、实际且有趣的人，我希望多年以后，他的意识能够以某种形式保存下来。史蒂夫、爱咏·穆恩、斯图尔特·拉塞尔、瑞恩·卡洛、詹森·米勒以及我提到的其他思想领袖们，他们都是人工智能道德研究方面的英雄，是他们让人类免于沦陷至所谓的被机器人终结的命运。

我的经纪人卡罗尔·耶伦是一位非常睿智的人，给予了我莫大的支持，她还具有非常出色的市场营销专业知识。

我还要特别感谢塔彻尔/企鹅出版社的编辑团队，感谢他们对我工作的支持。我尤其要感激编辑安德鲁·亚奇拉给我提出的

建议，感激他的耐心，虽然我“偶尔”会流露出作者的轻狂之态，但他还是会不止一次地为我辩护。他是一位很有天赋的编辑，幽默有趣，还是一位难得的挚友。

我有幸拥有一个一直支持我事业的家庭，对此，我无比感激。其中，我母亲莎莉给了我事业上的忠告和精神上的指引；我兄弟安迪给了我幽默及写作建议；我父亲戴维给予了我无上的智慧，在他去世多年以后我依然时刻不忘。我妻子史黛西是我最好的朋友，也是我一生的挚爱。在我一遍遍修改这本书的过程中，她一直听我不断地唠叨。在这个过程中，我肯定她经常会希望自己有个机器人替身。她是最棒的搭档与伴侣，谢谢你，亲爱的。

最后，正如我在献词里所讲的，我要对我儿子纳撒尼尔·菲利普和我女儿苏菲·琼·黑文斯表示深深的感谢。在你们面前，我拥有莫大的动力去真诚、诚实、快乐地生活。虽然我仍然觉得上传我的意识这个事情非常吓人，我却可以理解为什么人们会希望永生，尤其是当他们这样做，是为了可以跟你们这样有趣、聪明、了不起的孩子一起生活时，我便更能理解了。能做你们的爸爸是我的荣幸。

附加资源

在这里，我把本研究中用到的许多关键书目、文章及资源的名称归纳在一起，以便你自己开始研究当今的人工智能、积极心理学及价值观问题。你也可以访问网站heartificial intelligence.com或johnchavens.com，获取本部分PDF格式文档的点击链接。

是的，我会要求你注册并订阅我的新闻邮件。我之所以这样做，是因为我要靠演讲、咨询和写作养家糊口，欢迎大家向我推荐任何参考信息。我也愿意听一听你在人工智能、技术、积极心理学及其他任何我想接触的领域正在做的研究。我由衷地感谢大家买我的书，并花时间读一读。知道我的作品会给他人带来影响是我一生最大的乐趣之一。

不，我不会提到减肥补充剂。除非是要再开一个玩笑，我可能还会再提一次。你可以问问我的孩子——我极爱开玩笑。或许我以前是个奶农。

> 请注意：虽然这些资源大部分均在本书中有所提及，但还有一些没有出现在书里。

书（小说）

Bradbury, Ray. *The Illustrated Man.*

Dick, Philip K. *Do Androids Dream of Electric Sheep?*

Hutchins, Scott. *A Working Theory of Love.*

书（人工智能）

Barrat, James. *Our Final Invention: Artificial Intelligence and the End of the Human Era.*

Brain, Marshall. *The Second Intelligent Species: How Humans Will Become as Irrelevant as Cockroaches.*

Dufty, David F. *How to Build an Android: The True Story of Philip K. Dick's Robotic Resurrection.*

Ford, Martin. *A Light in the Tunnel.*

Ford, Martin. *Rise of the Robots.*

Neilson, Stan. *Robot Nation: Surviving the Greatest Socio-economic Upheaval of All Time.*

Rothblatt, Martine. *Virtually Human: The Promise and the Peril of Digital Immortality.*

Singer, P. W. Wired for War.

Weaver, John Frank. *Robots Are People Too.*

书（社会学/积极心理学）

Csikszentmihalyi, Mihaly. *Flow: The Psychology of Optimal Experience.*

Klein, Stefan. *Survival of the Nicest: How Altruism Made Us Human and Why It Pays to Get Along.*

McGonigal, Jane. *Reality Is Broken.*

Tan, Chade- Meng. *Search Inside Yourself.*

Turkle, Sherry. *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other.*

书（经济学/商业）

Anielski, Mark. *The Economics of Happiness: Building Genuine Wealth.*

Haidt, Jonathan. *The Righteous Mind: Why Good People Are Divided by Politics and Religion.*

Pentland, Alex. *Social Physics: How Good Ideas Spread — the Lessons from a New Science.*

Roberts, Russ. *How Adam Smith Can Change Your Life: An Unexpected Guide to Human Nature and Happiness.*

Sandel, Michael J. *What Money Can't Buy: The Moral Limits of Markets.*

Schumacher, E. F. *Small Is Beautiful: Economics as if People Mattered.*

文章

Brain, Marshall. “Manna.” http://marshallbrain.com/manna1.htm.

Brain, Marshall. “Robotic Nation.” http://marshallbrain.com/robotic-nation.htm.

Gelernter, David. “The Closing of the Scientific Mind.” https://www.commentarymagazine.com/article/the-closing-of-the-scientific-mind/.

Havens, John C. “Artificial Intelligence Is Doomed If We Don’t Control Our Data.” http://mashable.com/2014/09/16/artificial-intelligence-failure/.

Havens, John C. “Coming to Terms with Humanity’s Inevitable Union with Machines.” http://mashable.com/2014/04/11/digital-humanity/.

Havens, John C. “The Reason Artificial Intelligence Doesn’t Matter.” https:// www.linkedin.com/pulse/20140620190819-109319-the-reason-artificial-ingelligence-doesn-t-matter? trk= mp- reader- card.

Havens, John C. “You Should Be Afraid of Artificial Intelligence.” http://mashable.com/2013/08/03/artificial-intelligence-fear/.

Ito, Aki. “Your Job Taught to Machines Puts Half U.S. Work at Risk.” http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-03-12/your-job-taught-to-machines-puts-half-u-s-

work-at-risk.

Kelly, Kevin. “The Three Breakthroughs That Have Finally Unleashed AIon the World.” http://www.wired.com/2014/10/future-of-artificial-intelligence/.

Lin, Patrick. “The Ethics of Autonomous Cars.” http://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/10/the-ethics-of-autonomous-cars/280360/.

Meyer, Eric. “Inadvertent Algorithmic Cruelty.” http://meyerweb.com/eric/thoughts/2014/12/24/inadvertent-algorithmic-cruelty/.

Naughton, John. “It’s No Joke — The Robots Will Really Take Over This Time.” http:// www.theguardian.com/technology/2014/apr/27/no-joke-robots-taking-over-replace-middle-classes-automatons.

Newman, Judith. “To Siri, with Love.” http://www.nytimes.com/ 2014/ 10/ 19/fashion/ how-apples-siri-became-one-autistic boys-bff.html?_r = 0.

Tovey, Alan. “Ten Million Jobs at Risk from Advancing Technology.” http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/industry/11219688/Ten-million-jobs-at-risk-from-advancing-technology.html.

Watson, Sara M. “Data Doppelgängers and the Uncanny Valley of Personalization.” http://www.theatlantic.com/

technology/archive/2014/06/data-doppelgangers-and-the-uncanny-valley-of-personalization/372780/.

著名网站/设备/应用

Avatar Secrets. http:// avatarsecrets.com/.

Foc.us headset. http:// www.foc.us/.

Gratitude 365. http:// gratitude365app.com/.

Happify. http:// www.happify.com/.

Happiness Alliance gross national happiness survey. http:// happy counts.org/survey.

HAT (Hub-of- All- Things). http:// hubofallthings.com/.

LifeNaut. https://www.lifenaut.com.

Personal. https://www.personal.com.

RoboPsych Podcast/ Newsletter. http:// www.robopsych.com/.

World Well- being Project (University of Pennsylvania). http:// wwbp.org/.

机构组织

The Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI). http://www.aaai.org/ home.html.

The Greater Good Science Center. http:// greatergood.berkeley.edu/ membership.

白皮书/报告

Standard in development: BS 8611 Robots and robotic devices – Guide to the ethical design and application of robots and robotic systems. https:// standardsdevelopment.bsigroup.com/ Home/ Project/ 201500218.

World Happiness Report. http:// worldhappiness.report/.

第10章 活动练习

感激

• A问B："让你心怀感激的人或事物有哪些？"

• B用两三句话来回答。如，"我感激我的家人，因为……"

• A重复B之所以感激的原因："你感激你的家人，因为……"

• A和B互换，重复上述步骤。

利他主义

• A问B："你在工作或在家时所想到的、值得与人分享的想法是什么，为什么？"

• B用三四句话来回答。

- A称赞B，从具体的方面说出自己觉得该想法有用的原因。

- A和B互换，重复上述步骤。

心流

- A问B：“你上次沉浸在工作或某项活动中，是在什么时候？”忘记自我就叫作“心流”——正如前面提到的，是做一件你很拿手的活动时的心理体验。

- B用三四句话来回答。

- A问：“在工作或某项活动上多花时间会如何改善你的生活？”

- A和B互换，重复上述步骤。

连接幸福与行动

追踪前幸福评估

马丁·塞利格曼博士是宾夕法尼亚大学杰出的心理学教授、积极心理学的创始人。2011年，他在《持续的幸福》一书中提出了幸福的五大支柱，简称为PERMA（即积极情绪、投入、人际关系、意义和目的、成就）。PERMA分析方法可以对这五大支柱以及消极情绪与健康进行测量。

请阅读以下问题，并勾选你感觉最能描述你的分数。请如实作答——答案没有对错之分。1代表“完全不”或“永远不”，10代表“完全是”或“永远是”。

你常常过着有目的、有意义的生活吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得自己在朝目标靠近吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得自己沉浸于正在做的事情吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得自己很健康吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到快乐吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常能在需要的时候获得别人的帮助和支持吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到焦虑吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常能实现自己设定的重要目标吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得自己做的事情有价值、有意义吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到积极向上吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常会为某事激动不已或兴致勃勃吗?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

（续表）

你常常感到寂寞吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你对自己的健康状况满意吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到愤怒吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常感到被爱吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常能履行自己的责任吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你觉得自己的生活有方向感吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
和同龄、同性别的人相比，你的健康状况如何？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你的人际关系和谐吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常觉得伤感吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你常常忘我地热衷于某一件自己喜欢的事情吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
你对自己的生活大致上满意吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
总而言之，你觉得幸福吗？	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

了解你所看重的东西

科学研究表明，如果我们不能依照自己的价值观生活，那么我们的幸福感便会降低。这同时还涉及价值观之间的相互作用，这些价值观决定了我们在生活中所采取的许多行动。

请花一点儿时间思考你是谁，你在生活中看重的东西有哪些。然后，请阅读以下对不同人的描述。请逐条阅读各个描述，并标示出所描述之人跟你有多大程度的相似。请如实作答——答案没有对错之分。所有描述均无好坏之别，只是对不同人的描述

而已。请标示出以下每一条的描述跟你的相似度有多少（1代表一点儿也不像你，10代表完全像你）。

价值观与描述	打分
工作：这个人享受努力工作的过程，能从日常活动——不论是有工资的工作，还是没有工资的活动中找到意义。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
时间平衡：这个人喜欢在工作、家庭及社交生活之间保持平衡，以抽出时间来体验新奇、刺激的事情或休息。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
教育、艺术与文化：这个人享受学习的过程，喜欢去博物馆和其他文化中心，致力于艺术追求。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
成就：这个人喜欢别人认可自己的成就。成功对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
物质富足：这个人喜欢拥有很多钱及昂贵的东西。富有对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
健康：这个人喜欢参加健康的活动。保持身体或精神的健康对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

（续表）

价值观与描述	打分
快乐时光：这个人喜欢快乐的时光，喜欢做一些能够让自己一整天感觉不错的事情。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
帮助他人：这个人喜欢关心、帮助他人。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
安全：这个人喜欢避开可能带来危险的事情。生活在安全的环境中并感到安全对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
大自然：这个人喜欢融入大自然，会找出绿地，并竭力保护自然资源。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
家庭：这个人喜欢跟自己的家人待在一起。满足家人的需求对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
精神信仰：这个人感觉与某种比自己更高的东西心灵相通。心灵相通的感觉、宗教或精神信仰对这个人来说很重要。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
其他：未列出的价值观。	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

如要进一步测试，请访问http://www.yourmorals.org/explore.php网站，并点击“施瓦茨价值观量表”旁边的注册链接。

图书在版编目（**CIP**）数据

失控的未来 / (美) 约翰·C·黑文斯著；仝琳译. -- 北京：中信出版社，2017.4
书名原文：Heartificial Intelligence
ISBN 978-7-5086-7313-4
I. ①失… II. ①约… ②仝… III. ①人工智能 - 研究 IV. ①TP18
中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第036366号

失控的未来
著者：[美] 约翰·C·黑文斯
译者：仝琳
出版发行：中信出版集团股份有限公司
（北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编100029）
电子书排版：张明霞

中信出版社官网：http://www.citicpub.com/
官方微博：http://weibo.com/citicpub

AUGMENTED

LIFE IN THE SMART LANE

智能浪潮

增强时代来临



人工智能、基因工程、纳米制造、无人驾驶、可穿戴设备……

智能巨浪席卷而来，
人类社会已被重新定义，你准备好了吗？

[美] 布雷特·金 著 亚历克斯·莱特曼 JP·兰加斯瓦米 安迪·拉克 撰稿 刘林德 冯斌 张百玲 译
(BRETT KING)

中信出版集团

智能浪潮：增强时代来临

[美]布雷特·金 著
刘林德 冯斌 张百玲 译

中信出版社

目录

引言

第1部分 250年颠覆史

第1章 科技颠覆史

第2章 增强时代

第3章 当计算机消失

第4章 机器人优势

第2部分 智能世界如何学习

第5章 人类2.0

第6章 增强的人类

第7章 生命流、代理、化身和顾问

第3部分 增强时代

第8章 列车、飞机、汽车和住宅

第9章 智能银行业、支付行为和货币

第10章 增强世界的信用和隐私

第11章 生活着智慧居民的增强城市

第12章 参与的新纪元

结语 智能化轨道上的生活

致谢

版权页

变化是生活的法则。那些只关注过去和现在的人肯定会错过未来。

约翰·F.肯尼迪

献给我的女儿汉娜，她知道我们的内心是衡量自身力量的最佳标准。同时献给迈克尔·阿姆斯特朗和彼得·布鲁克斯，我对他们推动我踏上这段旅程而感激不尽。

引言

我6岁的儿子托马斯（Thomas）将不再需要获得驾照后才能拥有一辆车，而且很可能他甚至都不会拥有自己的车；他会直接租赁“车时”。在他的一生中，他将每时每刻都离不开告知他何时去医生那儿咨询的智能设备（而且他的保险公司将要求他佩戴这种设备），他将生活在由机器人清洁和制冷，或者由家用人工智能订购食品（机器人负责派送上门）的智能房屋中，他将完全不需要塑料卡片或支票簿进行付款（而且可能也不需要现金），而且他将每天与不配备鼠标或键盘的大量计算机进行互动。托马斯是所谓的Z世代（Generation　Z）中的一员，这代人成长在一个完全不同于他们祖辈出生时的世界中，如果你在100年前预测这些变化，那就会直接被当作科幻小说了。

你可能想着把这些变化轻描淡写成简单的科技进步，但是其在个人层面甚至社会自身运行的方式上正在产生某些根本性的影响。一天你有多少次查看智能手机信息或Facebook（脸谱网）推送的信息？你以怎样的频率登录某个网站或使用某个应用？你在某种设备上听音乐、读书或玩游戏吗？你走进一家新的餐厅、酒店或办公室的时候立即询问Wi-Fi（无线网络）密码的频率是多少？你自拍过吗？

人类确实一直在适应科技，但是接下来的20—30年，所发生的变化比过去1000年的变化还多，这将猛烈地冲击人类。我们将拥有治疗疾病甚至延长生命本身的科技，我们将拥有在智力方面媲美或者超越人类的机器，我们将拥有无人驾驶汽车，我们

将把第一批人类送上火星，而且我们终将拥有在地球上可持续生活的科技，能量和创意取之不尽。

这些数量级的转变常常会带来令人难以置信的机遇，激发社会学意义上的调整，甚至在很多时候引发暴力。

互联网、社交媒体和智能手机给我们带来了电子邮箱、自拍、标签功能和YouTube视频，但是它们也带来了“突尼斯骚乱”、“伊斯兰国”极端组织宣传活动、维基解密、美国国家安全局棱镜计划以及全球性的占领运动。社交媒体为我们提供了Facebook和Twitter（推特网），可以说，2008年其将巴拉克·奥巴马推上了总统之职，但是它也同时让近期历史中一些最可恨的种族主义诽谤找到了落脚点。它制造出令不计其数的网民深受其害的网络欺凌，并且披露了著名人物及秘密政府机构的幕后细节。

这种科技进步本身对我们来说是利还是弊呢？这些正在出现的变革将产生新的黄金时代，还是一个更混乱的颠覆性时代？

本书描述的是即将到来的世界以及社会为适应那个世界将需要做出的变革，但更重要的是，它提供了我们每个个体各自为抵达那种未来而采取的路径。我们将探讨我们来自何方以及我们如何进入人类历史上可能最具颠覆性和创新性的时代。2025年、2030年甚至更久之后你的生活将会是怎样的呢？我们如何迈向那儿？这就是我们在后面的文字中试图阐释的问题实质。

对未来的管窥从根本上说是让人乐观的，但是在这个过程中，我想看看有没有任何特定的教训供我们借鉴，以便更好地应对即将到来的翻天覆地的变化。我采访了在网络效应、医疗保

健、人工智能、机器人学、消费者行为及社会学等领域最杰出的一些专家，并获取了广泛而全面的意见，以此确保读者不是仅仅看到某个评论家的个人观点。

在过去10年中，我花费大量时间与商业领导者、实业家及媒体就未来进行了交流。我们谈论银行业、货币和商业如何被智能手机彻底改变，身份及隐私在如何演变，消费者购买习惯在购买图书、音乐和电视方面如何改变，而且它们将永远不会再返回到过去的状态。不断令我这样一个坚定的乐观主义者吃惊的是：这么多人如此频繁地在科技变革和趋势出现的时候对其加以抵抗。

我觉得大部分人对过去都抱着怀旧之情，这就是我们将之称为“美好的过往”的原因！然而，世界永远不会在历史中止步不前。为什么一些人的本能是去抵制变化，而且通常还是热情激昂地去抵制呢？我确定的是，不管我们可能有着怎样的畏惧、面对怎样的挑战，未来充满光明、妙趣横生，而且正在快速涌向我们。

本书描述了你的生活将会如何随着数据、传感器、机器智能和自动化改善我们的世界而一天天发生变化，以及我们在其中处于怎样的地位。

本书关注的是你将如何去适应智能世界中的生活。希望它将给你带来启发并为你的想象注满能量。

在我们正式开启这段旅程之前，我将与你分享我们这个时代最伟大的科幻作家之一威廉·吉布森（William Gibson）的一句话。

未来已经到来，只是尚未流行。

威廉·吉布森，《经济学人》，2003年12月4日

感谢你踏上这段旅程，不过话说回来……你真的有选择的余地吗？

第1部分　250年颠覆史

第1章　科技颠覆史

每一代人都认为自己这一代比上一代人有所提高，认为进步是不可避免的……但事实是，历史以某种方式在重复着自己。只不过大多数人活的时间不够久，没看到它发生而已。

《不朽法医》第1季第5集，2014年

我没法亲身经历，但是我想轮子的发明在当时意义非常重大。不过，伴随着每件重要的发明，我确信也有牧师、巫师、村中长者、当地商贩或城镇官员警告我们轮子如何不利于城镇，它会如何毁掉工作并可能带来世界末日般的灾难。历史告诉我们：科技的颠覆能力非同小可。尽管历史的发展中不断有人试图抵制对我们生活和工作方式的改变，但是我们无法阻止这种向前的进程。今天，科技似乎正在以一种前所未有的速度瓦解着我们的生活。

在过去的200年间，不仅更新和更优的科技产生着持续不断的颠覆[1]周期，而且这些发明周期也出现了显著的加速。研究人员将这种概念称为科技采纳或创新扩散。随着科技在社会中越来越普及（或变得常见），新的科技得到采用时所面临的阻力就变少。由于世界互联程度不断增强，新的科技在广阔的市场范围中得以推广，而且推广速度比过去最快的时候还要快很多。

iPhone（苹果手机）就是一个例子。在不久的将来，3D（三维）打印这样的科技可能实现将新产品即时送到家，甚至比Amazon Prime（亚马逊的特权服务）的无人机快递速度还要快。

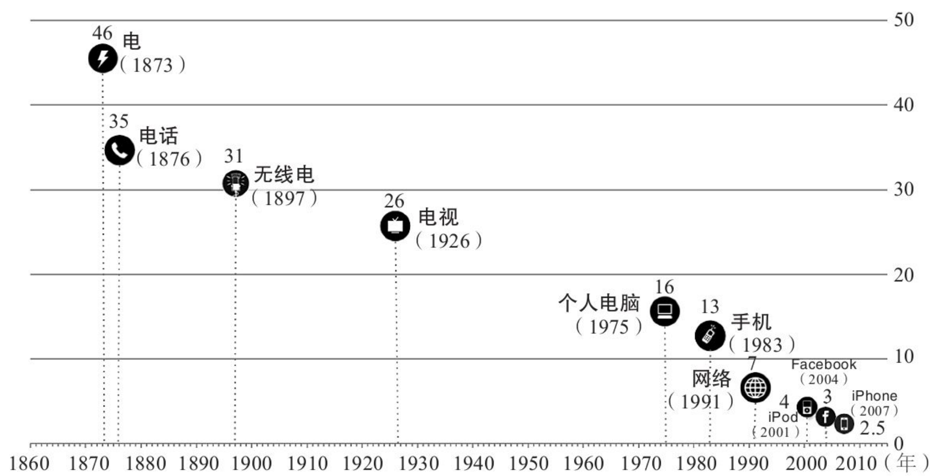


图1–1 特定科技[2] 被大规模采纳的年份

谈到新科技的采纳时我们经常使用“早期采纳者”“晚期采纳者”的说法，但是随着采纳周期缩短，越来越难以将这两组人群分清楚了。近年来，随着像智能手机、Facebook、《愤怒的小鸟》（*Angry Birds*）、Snapchat（“阅后即焚”图片分享软件）和微信等新科技的出现，它们实现大规模市场的速度比飞机或电话等科技快了30—50倍。我们生活在不同寻常的加速度时代。

从长远来看，科技采纳和创新对我们的生活方式具有复合效应。随着我们发明出新的科技，它们提高了我们发明或创造还要更加新的科技的能力。印刷机的发明让更多的人获得教育，使知识得到了前所未有的传播。集成电路不仅使我们可以大规模生产

消费电子产品和芯片，而且让我们能够快速改进一代代新式计算机和设备的设计与制作方法。因此，重大的新科技进步之间的时间差不断地随着时间的推进而缩短。这就是我们作为消费者会期待着重要的新功能被容纳到每一款新iPhone [3] 中的原因。

图1–2显示了过去600年科技加速进步呈现出的状态。统计学家将这种图称为“曲棍球杆曲线”（hockey stick curve），因为它显示出了一种指数级增长现象的证据。在20世纪，这种图的出现越来越具规律性，尤其是涉及科技的时候。这引出了数学家约翰·冯·诺依曼和未来学家雷·库兹韦尔称为“奇点”（有时称为“技术奇点”，即科技进步达到了逃逸速度的时间点）的假设。理论上，奇点意味着我们可以通过运用不断增强的计算能力来解决人类面对的所有问题。

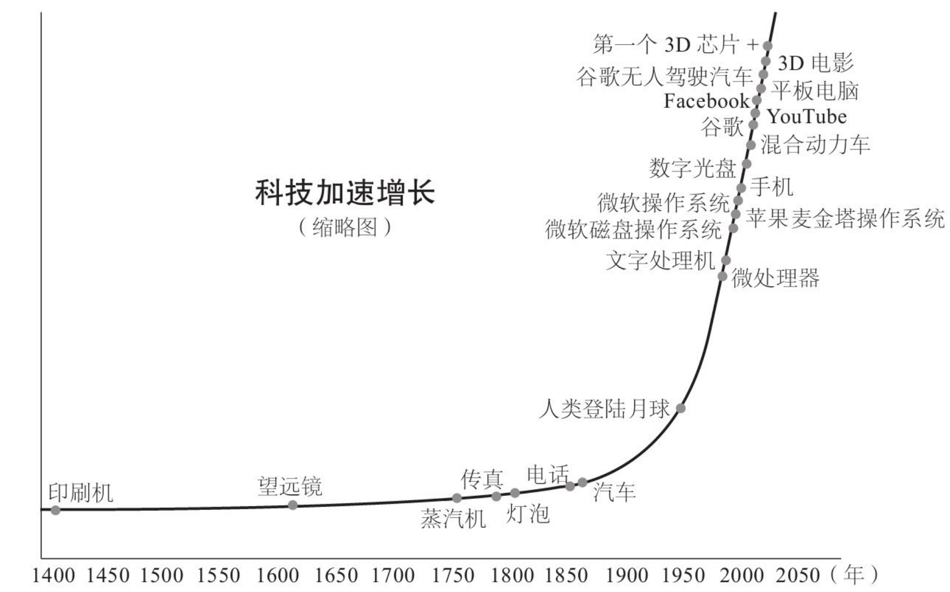


图1–2 重大科技进步加速出现

对这些加速出现的科技进步的一项最根本的度量方法被称为摩尔定律。摩尔定律源于一种观察认识，即在计算机硬件历史中，一块高密度集成芯片上的晶体管数量大约每两年翻一番。虽然摩尔定律现在受物理学限制而降低了速度，但是在过去50年中确实精确得令人不可思议。这项定律以英特尔公司共同创始人戈登·E.摩尔的名字命名，是他在1965年的技术论文[4]中描述了这种趋势。

今天，科技以人类历史上从未有过的快速度改变着我们。社会必须应对的变化速度一代比一代快。所谓的“千禧一代”（在2000年左右步入成年的一代）看起来是对这些快速的创新最得心应手的一代人。但是从历史上来看，新的科技所造成的颠覆已经屡次带来了诸多社会影响。我们是否应该警惕新科技所带来的颠覆呢？抑或这仅仅是历史在正常进程上运行呢？

我最喜欢讲的一个颠覆性案例是处在所谓的“美国西部大开发”时代的驿马快信（Pony Express）。驿马快信在1861年10月26日停业，正是在连接美国东西部的第一条横跨大陆的电报线路投入运行仅仅两天之后——这不是一个巧合。

而电报反过来也很快因电话的发明而被颠覆了。今天，西联公司（Western Union）作为汇款服务提供者为我们所知，但是在1856年，西联公司是美国全境最大的电报服务商，1890年它的服务范围甚至扩展到了整个大西洋地区。扣除物价上涨因素后，西联公司的资本在1876年大约为8.5亿美元（实际资本为4100万美元）。西联公司在当时运营着全长超过100万英里[30]的电报线路和两条国际海底电缆。

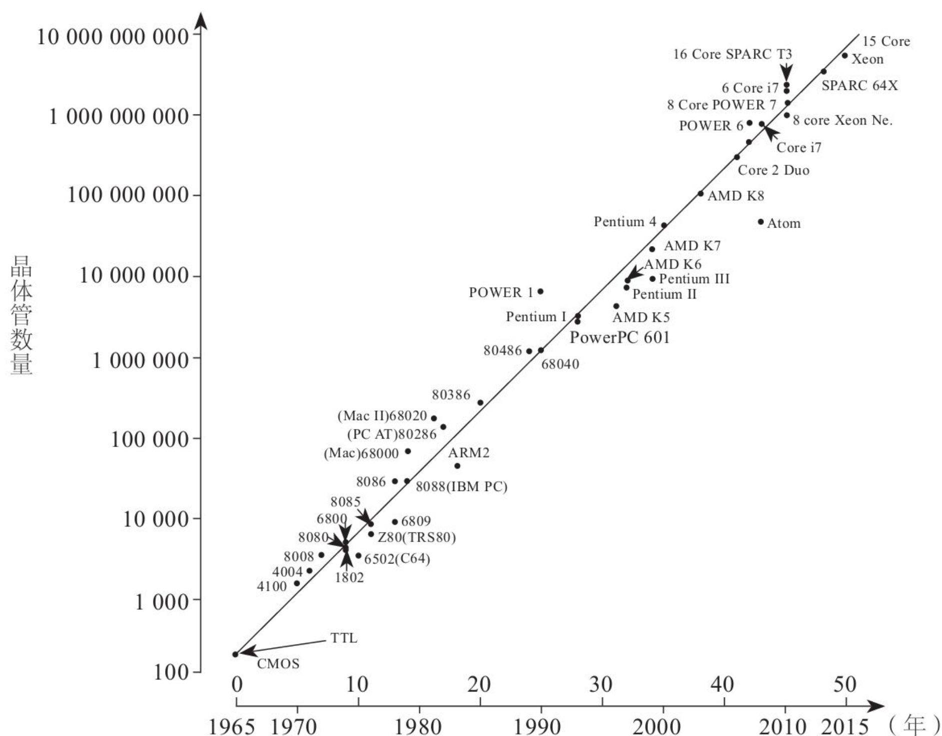


图1–3 过去50年的摩尔定律

资料来源：《电工和电子杂志》（*Elektor Magazine* ）

当亚历山大·格雷厄姆·贝尔和他的合伙人 [5] 在1876年申请到电话（最早称之为“通话电报”）专利的时候，他们向西联公司以100000美元 [6] 的总价出售这项专利。这家实力显赫的通信垄断公司拒绝了他们的报价，认为高分红比投资新科技更为重要。

1881—1909年，贝尔电话公司（自1899年之后称为美国电话电报公司）继而抗衡了西联公司，最终在其业务中获得了控股权。 [7] 美国电话电报公司现在作为国有电信垄断公司运营，它

是根据所谓的“金斯伯里承诺”（Kingsbury Commitment）而被迫进行国有化的。这项承诺是美国政府针对垄断而最早提出的反托拉斯诉讼之一。尽管电话取得了巨大的成功，在1913年仍有资深公众人物试图保护当时的电报行业，或许他们根本看不到电话是一项重要的科技进步。

1913年，美国地方检察官指控当时一名重要的业界精英李·德弗雷斯特以欺诈方法声称声音可以传送到大西洋对面。

多年前李·德弗雷斯特已经在许多报纸上署名，表示横跨大西洋传递人类声音是可能的。根据这些愚蠢而且极具蛊惑性的陈述，受误导的公众……被说服去购买他公司的股票……

美国地方检察官在1913年指控德弗雷斯特

以欺诈手法销售他的无线电话公司股票

地方检察官基于对股市可能造成的风险或者为了保护现存的电报行业而反对这项科技有科学依据吗？现在来看，这种指控几近荒谬且毫无意义——它肯定阻止不了电话改变世界。

作为消费者，我们似乎一直倾向于蜂拥而起，比如购买最新出来的漂亮玩意儿，但是也许有时候我们会忽略实现这种科技进步的代价。当苹果和三星逐渐主导智能手机市场的时候，恐怕没有多少人站在商业立场为摩托罗拉、黑莓和诺基亚的没落而伤感，不过我也确信当我们听说制造iPhone的富士康员工因工作环境差而自杀时 [8] ，大部分人都震惊了。

在每个历史阶段中，科技颠覆都意义重大，产生的影响会逐渐扩散，以至今天我们还在谈论着。现在我们称呼某个人为勒德

分子（Luddite）的时候，我们是在暗示那个人对新的科技持反对观点。在俗语中有一些表达，例如“柯达时刻”（Kodak Moments）、“施乐进行时”（Xeroxing）以及“他听起来像一个坏了的唱片，反复地讲同样的话”，已经被更现代的对等的词替换掉了，例如“谷歌搜索”（Googling）、“优步打车”（Ubering）、“推文”（Tweeting）或“自拍”。我们的语言在变，行为在变，但社会也在适应着。

在我们预测接下来三四十年由于新兴科技的出现会发生什么之前，回顾一下过去200年所出现的科技颠覆，看看其是否存在着长期规律或趋势，这不无裨益。如果这些规则重复出现，我们应该能够预测增强时代（Augmented Age）将会带来什么样的颠覆——这也是符合逻辑的了。

为了便于清晰地阐述，我们将使用过去100年中现代文献和学术界所定义的这些时代的用词和时间线。

工业时代或机器时代（1800—1945年）

工业时代或工业革命主要涉及生产方法、化学制品和金属生产（尤其是铁）向大规模生产工艺的过渡，经历了从改善用水（排水设备、管道、灌溉等）到蒸汽机，最终再到自动机械工具。所谓的工业革命带来的影响如此大，触及我们生活中的众多方面。实际上，日常生活中几乎每个方面在过去50年里都以某种方式被机器时代改变了。

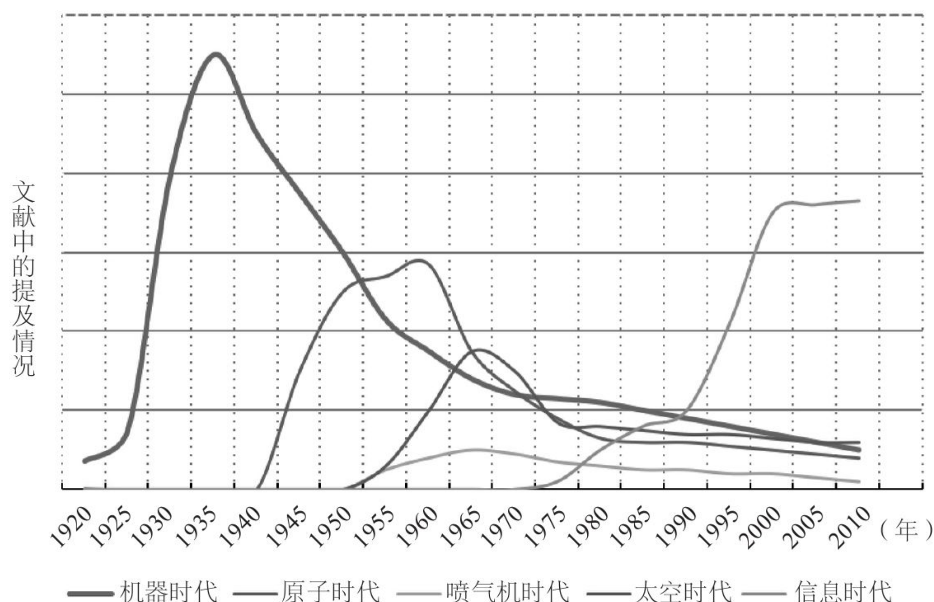


图1–4 常见文献中对各个时代的描述

资料来源：谷歌

工业革命的中心是在英国（当时的世界霸权），大约开始于1760年，起初主要集中在当时的两大产业（纺织业和农业）的发展。事实上，纺织业的变化在19世纪早期才通过对诸如织袜机、精纺机和动力织布机等节省劳动力的机械的利用站稳脚跟。动力织布机最先是由水（纺车）提供动力，直到1803年，托马斯·约翰逊等人依靠蒸汽机技术改造织布机。蒸汽机通常会带动一条皮带，而这条皮带再反过来带动经纱和梭，模仿纺织工人在人工织布机上的工作方式。

这些节省劳动力的设备使得雇主可以聘用没有技术、低工资的工人代替当时纺织业中占主导地位的熟练技工。1811—1817年，英国各地爆发了大规模的抗议，主要是围绕诺丁汉郡、约克

郡和兰开夏郡等地的纺织厂。发起这些抗议——包括砸毁蒸汽机械的行为[9]——的纺织工人被媒体称为勒德分子。

历史表明，一旦一种新的科技开始在一个行业或消费市场扎根，对传统商业模式来说，对抗这种新科技的方式过不了几年就都铩羽而归，从来都是如此……

这是我们经常看到在历史上一再重复出现的第一个趋势。当一项新的科技预示着彻底改革或瓦解某个行业的时候，抗议就出现了，而且现有的参与者可能获得政府扶持去压制这种颠覆性。在10年之内，这种新的科技已经遍地开花，而且雇佣规则被永远地改变了。历史表明，一旦一种新的科技开始在一个行业或消费市场扎根，对传统商业模式来说，对抗这种新科技的方式过不了几年就会一败涂地，从来都是如此。

截至2014年，互联网出现有25年了，而在世界上大部分地方，它现在都是日常生活中的一种要素了。然而，皮尤研究中心指出，在2014年13%（对喜欢用分数表示的人来说，相当于每10个人中不止一个人）的美国人仍然不使用互联网[10]，而且大约19%的人甚至不使用计算机。也许这听起来不算很多，但是在美国这类人群已超过3000万。话虽如此，美国是世界上监禁罪犯人数最多（大约2200万人，占全世界罪犯总数的25%）的国家，而这些罪犯中大部分人无法上网，所以这肯定使数据出现偏斜。

自2010年之后，互联网在美国的增速出现了大幅下滑，年度增速只有2%。不过，皮尤研究中心的报告中令人感兴趣的部分是对人们为什么不使用网络的解释。

在美国不使用互联网的人中，1/3以上因其无关紧要而拒绝上网，另外1/3的人说网络太难懂，担心电脑病毒或被黑客攻击，而剩下的1/3的人说他们付不起上网费。最后的这1/3的用户可以通过更低廉的智能手机或平板电脑而争取过来，但令其他科技落后分子改变观点是不太可能的。我们可以预测：美国互联网普及率最高将达到90%—91%，而智能手机普及率将在大约80%时达到饱和。[11]

这些数据在世界范围内并不具有代表性。在本书付梓印刷的时候，世界上已经有10多个国家的智能手机采纳率超过了100%，这意味着在这些国家大部分成年人都拥有一部智能手机且很多人拥有多部手机。像新加坡、中国香港、阿拉伯联合酋长国、瑞典、韩国甚至沙特阿拉伯等地在科技采纳方面都令美国甘拜下风。

今天，我们可能会将与这些顽固地拒绝使用互联网或者智能手机的美国人一样的人称为勒德分子或新勒德分子（Neo-Luddites）[12]。我们几乎总是能够在社会上发现一些人，他们不仅对科技持怀疑论，而且积极地宣扬反对科技的思想。2014年上演的电影《超验骇客》由约翰尼·德普主演，戏剧化地展示出了假定会发生的、广义上被视作奇点的机器或人工智能运动与R.I.F.T.（Revolutionary Independence From Technology，反科技激进组织）之间的冲突。每当一项新科技，例如ATM（自动取款机）、手机、互联网或Facebook出现的时候，总会有人坚定地相信“他们永远不会去使用（这种新科技）”。理由通常是“那仅是一时的风尚罢了”，他们永远用不到，或者就是认为那不安全、没用处等。

谁是最初的勒德分子呢？他们就是单单痛恨科技吗？或者这

种分类是不是过于简单了？

20世纪早期英国的勒德分子是以反对工业化运动中被人称为勒德将军或勒德国王这一虚构的领导者而命名的。勒德国王在写给当时的法官、食品商人和制造商的书面死亡威胁中很普遍地被用作假名。勒德分子事实上成为一个重要的军事组织，人员成百上千。实际上，一度在国内镇压勒德分子抗议和运动的英国军队比在伊比利亚半岛上与拿破仑对战的军队还多。

1812年，根据英国法律[13]，破坏蒸汽机、恶意损坏工厂或纺纱厂的行为可以判死罪。1813年在英国约克郡的一次集中审判中，超过60人在一次对克莱克希顿市洛弗兹的工厂袭击之后被指控为勒德分子。为什么勒德分子对当时的机械采取这样直接的行动呢？他们正如这个称号今天所暗示的那样反对科技吗？

大部分勒德分子是熟练的技工或工人，他们在编织和纺织制造业中谋生。在工业化之前，这些行业要求较高水平的技术技能，工人经过多年的训练，才能操作织布机和编织机。工厂的自动化却消除了对这些特定技能的需求，而且在这个过程中极大地改变了当时最大的工业的雇佣性质和构成。勒德分子不是反对科技，他们只是抵抗失去自身的工作，失去自身的生计。不幸的是，他们所对抗的是必然要发生的事。

1913年，随着亨利·福特在美国密歇根州高地公园郊区开办的T型车组装线的启用，大规模生产的时代在全球出现了加速。在早期，福特制造汽车的方式跟其他人一样——一次造一辆，手工操作，从底盘开始组装出整辆车。福特的创新之处是研发出了一套组装线，一辆车在组装轨道上从一个工位移动到另一个工位，而且在每个工位上安装好一个新的汽车零部件。整个工艺包

含了一长列的部件装配任务和零部件专业生产，因此车辆可以以低价格和高速度大量生产出来。这降低了T型车的价格，第一次降到了普通家庭可以负担得起的价位。1925年，T型车的售价仅为每辆260美元，据统计共卖出了1650万辆。这项记录直到20世纪70年代才被大众甲壳虫汽车超越。

福特公司的网站对建成的组装线如此描述：

最重要的一步是建成移动总装线。从一件单纯的底盘开始，它在装配线上移动并通过各个工作站，直到一辆完整的汽车依靠自己的动力驶出装配线。这项工艺的一项重要构成是所有沿着这条轨道的补给线都做好同步，在适当的时刻提供适当的部件。

“大规模生产的演变”，英国福特公司

以福特公司为先驱者的大规模生产成为世界范围内制造业的标准。福特公司为工厂里的工人设立了一个每日5美元的最低工资，而经济学家经常将这一举措视作美国中产阶层成立的主要机制。这就是第二个趋势——一般来说，如果时间足够，新的科技创造出新工作的速度比这些创新减少工作的速度更快。

机器时代的社会效应

人们普遍认为工业革命提高了生活质量。在1750年之前，平均寿命大约是35岁，甚至在法国和英国这些生活质量通常较好的地方也是如此。健康的核心要素当时是更好的种植和农业技术及更普遍的新鲜产品，并减少食物的腐坏量。比如蒸汽机的利用及工厂的出现实现了管道的大规模生产，而这被用于农业和公共卫生。

18世纪中叶，欧洲最大的产业是种植业和农业，当时超过50%的人口从事这种产业。工业革命导致出现越来越多的失业，因为需要的体力劳动力减少了，但是不久之后，纺织业获得发展，替代农业成为主要的雇佣者。1800—1950年，农业从雇用超过一半的英国和美国劳动力变成雇用不足10%的劳动力。20世纪早期，矿业和钢铁业曾是最大的雇佣者，后被汽车、石油和天然气行业取而代之。后来这些行业受到了电子、电信、电脑和信息技术等领域的投资冲击。

在颠覆发生的每个阶段，劳动者都进行了反抗，工会开展了抗议，试图阻止必然之事，而政治家们和雇主们竭尽全力顺应这种转变，保持其竞争力和重要性。我们一再发现：依靠单个产业或者由单个受到影响的企业主导的城市都受到了这些转变的负面影响。

对拖拉机引入美国农业社区如何与美国从1900年到20世纪60年代农业领域雇佣人员数量（占整个经济体中工作人员总量的百分比）的减少互相关联的一种很好的例证可以简单地通过数字而观察到。1900年，农业工作数量占到了整个经济体中的42%，而到1970年降到不足5%。农业机械化直接影响到了就业形势，正如图1–5所显示的那样。

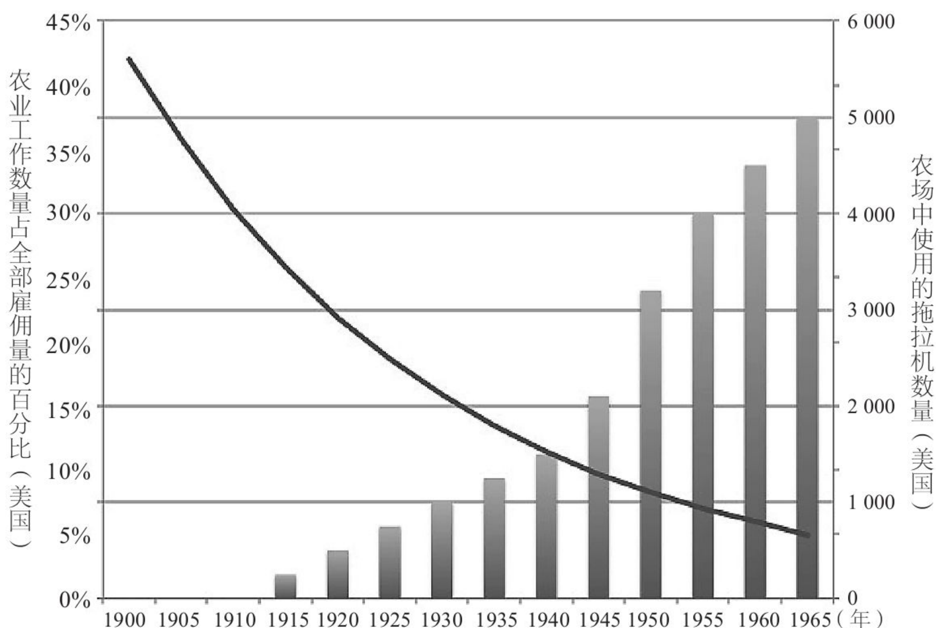


图1–5 拖拉机与农业就业降低之间的联系

但在工业时代之前，在美国和英国这样一些国家的经济体中农业经历了大繁荣，这是一种明显的反差。实际上，科技在这儿也发挥了作用。例如，农业革命实现了作物轮作的改善，实现了犁地工具的改进，出现了需要更多劳动力、更加集约的耕作技术，出现了更好的畜牧养殖业，同时还伴随着农场规模的提升。

下一个时代的颠覆也许更微妙，虽然对这些变革的新闻报道往往更加吸引人眼球。

原子时代、喷气机时代或太空时代（1945—1975年）

我儿时崇拜的英雄名副其实。尼尔·阿姆斯特朗（Neil Armstrong）、查克·叶格（Chuck Yeager）、尤里·加加林（Yuri Gagarin）、阿列克谢·列昂诺夫（Alexey Leonov[14]）、巴兹·奥尔德林（Buzz Aldrin）、戴维·斯科特（David Scott）、吉姆·洛威尔（Jim Lovell）、戈登·库珀（Gordon Cooper）及其他“阿波罗”号宇航员（仅列举数人）攫住了我们的想象，并推着我们跨过了我们从未想到的障碍。如果没有成千上万人的支持，没有科技能力的快速进步，这些惊人成就就没有一项会成为可能。同时期，围绕粒子科学的研究发展突飞猛进，对原子能廉价而近乎取之不尽、用之不竭的能量来说，其前景也同样乐观。这些进步中的每一项都产生了人类最伟大的一些成就，也带来了有史以来最具破坏力的武器。

20世纪早期，一名生于德国的理论物理学家和科学哲学家提出，利用原子能产生巨大的能量是可能的。他的论文《论运动物体的电动力学》于1905年9月26日发表，并启发了狭义相对论以及质能等价理论——众所周知的$E=MC^2$等式。这名物理学家当然别无他人，就是诺贝尔奖得主阿尔伯特·爱因斯坦。

在爱因斯坦的发现之前，玛丽·居里和皮埃尔·居里在1898年发现镭令全世界为之兴奋，迈进了对核科学潜在用途抱着乐观态度的时代。然而，不久后，H.G.威尔斯在1914年的小说《解放全世界》中对原子战的想象、20世纪30年代的镭表盘试验（Radium Dial Trials）以及1942年高度保密的研发原子弹的曼哈顿计划，就显示出了核科学更为黑暗的一面。

在“二战”爆发的时候，爱因斯坦给罗斯福总统写信，阐述了科学家费米和西拉德对爱因斯坦质能方程进行拓展的研究工作。他们的草稿结合了法国物理学家弗雷德里克·约里奥的研究——

让爱因斯坦坚信在核反应中“会产生出巨大的能量和大量的像镭一样的新元素”。爱因斯坦由此做出的更有趣的洞察是认识到“这种新现象同样也会引发制造出……某种极为强大的新型炸弹”。信件内容如图1–6所示。

虽然这方面的研究催生出了核能，它也——正如爱因斯坦预料到的——导致了1942年曼哈顿计划的实施。核武器的部署与火箭技术的进步不可避免地联系到了一起。

V2火箭（德语为Vergeltungswaffe 2，意为“报复武器2”）是“二战”中最具破坏性的远程武器。希特勒的军队向伦敦及其周边的安特卫普（比利时城市）和列日市成功发射了3000枚这种火箭。V2并不是纳粹研发出来的唯一的先进武器，不过却可能是最为成功的。德国人最先于1941年飞行了第一架实战的喷气式战斗机和梅塞施密特Me262喷气式轰炸机。[15] Me262虽然是一种威力巨大的战斗机，但是到战争末期才派上战场，没有来得及产生重大影响。

阿尔伯特·爱因斯坦

老格鲁夫大街

科尼克，长岛

1939 年 8 月 2 日

F. D. 罗斯福

美国总统

白宫

华盛顿特区

总统先生：

最近，费米和西拉德两位教授曾把他们的一些研究报告草稿发给我，这些研究让我深信：在不久的将来，铀将成为一种新的重要能源。根据目前出现的某些方面的情况来看，政府应该在这方面保持警觉而且在必要时采取迅速的行动。因此，我认为有责任提醒您注意下面的一些事实以及建议：

在过去的 4 个月里，根据法国约里奥和美国的费米及西拉德的研究，有可能成功地在大量的铀中引发核链式反应，通过链式反应会产生出巨大的能量和大量的像镭一样的新元素。现在看来几乎可以确定，这在不久的将来就能实现。

这种新现象同样也会引发制造出炸弹，尽管不是特别肯定，但是可以想象到某种极为强大的新型炸弹将由此生产出来。对于一颗这样的新型炸弹来说，如果用船舶将其运送到一个港口引爆的话，足够炸毁整个港口及周边某些地区。不过，这种炸弹的重量可能太大，不便于空中运输。

图1–6 爱因斯坦就核武器问题写给罗斯福总统的信函

资料来源：美国国家档案馆

在战争结束的时候，苏维埃社会主义共和国联盟（USSR，即苏联）和美国争相获取德国武器研究的情报。在德国军队溃败之前的最后时间里，苏联和美国军队都不遗余力地抓捕参与过研发V2火箭和其他类似工作的火箭科学家。最终，被逮捕的科学家被迫选择移民，加入美国和苏联的火箭项目或者面临终身监禁。从事V2项目的一名主要火箭科学家是名为沃纳·马格努斯·马克西米利安·冯·布劳恩的德国太空工程师，简称为沃纳·冯·布劳恩。冯·布劳恩其后带领团队建造出了运载阿波罗航天员登月的大型火箭“土星5号”。

1946年3月，在“二战”结束6个月后，英国首相温斯顿·丘吉尔在威斯特敏斯特学院的一次演讲中谈到苏联主导的东欧时使用了“铁幕”（Iron Curtain）一词。[16] 这种政治对立在所谓的“冷战”中持续了40多年，而这段时期内最具活力的科技成果其实是太空竞赛。

1957年10月4日，苏联发射了一个直径为58厘米的球体进入椭圆形低轨道，被称为“伴侣”号，其官方名称为“Sputnik–1”。“Sputnik”是俄语，用来描述“卫星”（Спутниковое或Sputnikovoye），但是也可以直译为“旅行伴侣”。1955年，美国总统德怀特·D.艾森豪威尔已经公布了美国发射人造卫星的计划，而苏联在1957年发射“伴侣”号时令西方猝不及防，激起了一片研讨和忧虑。

在“伴侣”号发射成功后，针对低轨道和月球的竞赛就开始了。第一个进入太空的人尤里·加加林差点儿没能回到地球。在他启动了反推进火箭后，一个设备模块未脱离所带来的问题意味

着加加林经历了难受的10分钟高速旋转时间——一直持续到模块彼此分离以及加加林的返回舱回到合适的方向。



图1–7 人造卫星“伴侣”号的发射开启了太空竞赛

在“伴侣”号发射后不到5年，美国总统约翰·F.肯尼迪发表了著名的“我们决定登上月球”的演讲 [17] ，承诺要在10年内将人送到月球。这次演讲启动了阿波罗计划，以及到目前为止据说是人类最伟大的一项科技成就。虽然有阴谋论者声称登月就是精心编排的噱头，但是现在我们知道在20世纪60年代晚期伪造登陆月球事件的科技当时根本就不存在。我们也知道中国、印度、欧洲和美国的卫星已经拍摄到了阿波罗在月球上降落的地点图片，提供了充足的证据证明阿姆斯特朗等人确实无可争议地在月球上行走过。迄今一共有8次登陆月球成功——阿波罗10号和13号围绕月球飞行但是没有登陆，而且其中6次成功抵达月球（即登陆月球）的任务中搜集到了840磅 [31] 的月球石块、土壤和核样品（那些材料中仅有48.5磅来自阿波罗11号任务）。

有些人会问为什么我们不再返回月球了，答案很简单。阿波

罗计划耗资巨大，在顶峰的时候占据美国联邦预算的4.4%，相当于2015年的2000亿美元左右。在最后一次阿波罗任务结束不到10年之后，美国太空局的预算缩减到了不足1%，而今天每年不到20亿美元的费用花费在美国国家航空航天局开展的航空航天项目中。听起来这个金额也还是很多，是吧？在GDP（国内生产总值）是17.3万亿美元（根据2014年第二季度测算）的情况下就不见得多了。

询问太空探索——通过人、机器人或者两者结合——是否值得这种付出就像是询问15世纪90年代哥伦比亚发现新大陆的航行价值一样。

凯思·柯文，NASAWatch.com创始人，编辑，
美国国家航空航天局前太空生物学家

在“伴侣”号发射之后，民族自尊将苏联和美国推到了一个从未出现过的关注点，彼此为争夺轨道、太空行走、对接等的“第一次”而竞争。之前，这种国家层面的大规模努力仅限于战争行动，但是在冷战期间，虽然军备竞赛全面铺开，但是占领地球轨道所在的太空区域的能力在这两个竞争国的思想中就像根据地一样至关紧要。

原子时代是经济大发展的时代。GDP增长率在20世纪五六十年代在6%—10%之间徘徊，而且对电力需求的增长每年保持在7%的水平。虽然火力发电厂增长迅速，但预计这些设施将无法满足持续到世纪末的增长。因此，核能被认为是更为可行的长远之计。1967年的测算表明，到2000年美国发电能力的56%将由核电厂承担。然而，由于20世纪70年代的通胀及其后的石油危机对经济造成严重破坏，电力增长的需求也萎缩了。

今天，太阳能电池技术才是最可能摘得能源领域王冠的技术。太阳能从根本上来看是太空时代的一项同期发明。贝尔实验室在1954年制造出了第一块可用的太阳能电池，而且仅仅4年之后，即1958年美国国家航空航天局第一颗由太阳能供能的“先锋1号”（Vanguard 1）就发射了。

虽然太阳能是在原子时代发明的，但直到现在它才达到了一种可以与已有能源行业竞争的价格水平。战后科技迅速发展期间所出现的科技颠覆依然在继续，而且看情况这对我们所有人来说还是非常好的事情。

火箭、电子学和核武器对社会的影响

美国国家航空航天局在最辉煌的时候雇用了大约40万人，而且据说这还延伸到了世界各地另外的两万所大学、承包商和工业企业。20世纪70年代中期，美国4.5%的从业人员都以某种方式牵涉到太空竞赛中。在各行各业典型的跌宕起伏及其对经济增长的贡献中，这是一种从未出现过的离群值。

直到今天，美国得克萨斯州的休斯敦和佛罗里达州“太空海岸”仍然享受着20世纪60年代对太空计划的投资所产生的长期经济效益。过去50年美国国家航空航天局在科技方面的投资所带来的几项好处包括：

▪特氟隆涂层玻璃纤维丝，今天用作一种房顶材料。

▪液冷航天服和内衣，已经改造成用于治疗四肢灼痛病、多发性硬化症、脊柱损伤和体育伤痛等医疗疾病的便携冷却系统。

▪美国国家航空航天局消防员专用轻量呼吸系统，现在在世

界各地用在消防仪器中。

▪美国国家航空航天局研发出来的机器人太空维修手臂及人造肌肉系统，现在用于为接受截肢手术的人而设计的人造假肢中。

▪美国国家航空航天局太空舱主引擎燃料泵设计，用作美国贝勒医学院迈克尔·德·巴基（Michael De Bakey）博士与约翰逊航天中心工程师戴维·索西耶（David Saucier）一起研发人造心脏泵的基础。

我们在日常生活中用到的其他非常棒的美国国家航空航天局的发明或贡献还包括透明牙套、防刮擦镜片、记忆泡沫、红外温度计、烟感器、无线工具、高性能辐射层轮胎、化学检测器，甚至影像增强和分析软件等。

虽然原子时代或太空时代从科技的角度来看具有颠覆性，但是与它所取代的相比，它创造出了大量的工作和更多的财富。

信息时代或数字化时代（1975—2015年）

今天科技创新的主旨依托于三个核心定律或原则：前文阐述过的摩尔定律与另外两项定律——分别称为梅特卡夫定律（和与之密切相关的吉尔德定律）以及与存储介质相关的克拉底定律。它们作为一个整体涵盖了数字化时代的核心规则——计算能力、网络和存储（或数据）。计算能力和电信在过去的几十年内对世界和人类行为产生了深远的影响。

换句话说，如果你搜集到已经印刷出来的所有书籍（据估计有大约1.3亿册不同的书），那么我们现在每秒钟生产同量内容的1000 倍，也就是每天8000万倍！

为了说明数字化时代一些令人兴奋的统计数据，我们来看一下数据存储和网络数据传输。在1990—2005年，硬盘的容量增加了1000倍，而且时至今日仍然在增加。

2015年，据估测围绕着地球的IP（互联网协议）网络能传输10ZB（泽字节）的数据。2008年，我们曾预测这项数据到2015年会达到1ZB，所以我们已然超过了10倍，而且预计在2014—2019年我们将再次看到10倍的增长。

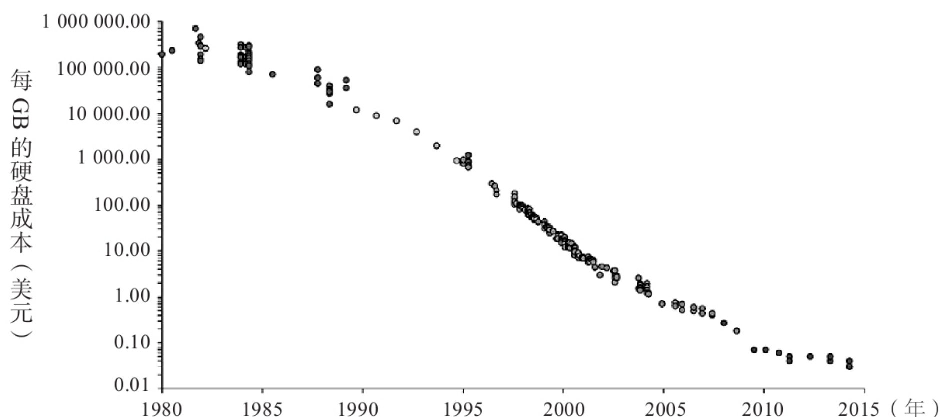


图1–8 1980—2015年每GB（吉字节）降低的成本

资料来源：mkomo.com

为了便于理解这种情况，可以说如果你想弄清楚在美国国会图书馆——世界上最大的图书馆——中所储存的数据或内容，你可能会得到大约3PB（拍字节）[18] 的数据。国会图书馆不仅储

存图书，而且也储存着1300万张照片、400万张地图、50万部电影和350万段录音。[19] 我们每天生产国会图书馆中所储存的同量内容的8500倍。换句话说，如果你搜集到已经印刷出来的所有书籍（据估计有大约1.3亿册不同的书[20] ），那么我们现在每秒钟生产同量内容的1000倍，也就是每天8000万倍！[21]

今天，美国国家安全局每6个小时搜集的信息量与储存在整个国会图书馆的一样大。世界上已经具有足够的储存空间或硬盘空间保存人们每天撰写、发言、表演或拍摄的所有内容——而且轻而易举地完成，这还是令人吃惊的。

当互联网开始出现的时候，在大学等机构存在几台大型服务器，但是大部分与互联网相连的计算机都是短程或中程装置。数据中心从20世纪70年代起就存在了，但是20世纪90年代服务器的发明催生了大型企业所使用的商业数据中心，而且在集中储存和多个位置镜像平台中以灾难恢复作为中心主题。今天，我们将这些连接到互联网的服务器群或数据中心称为“云”。“云”一词来自以云的图形表示装置外存储的网络图。

曾负责微软Xbox业务部的微软前副总裁菲尔·哈里森（Phil Harrison）在2013年电子娱乐展览会Xbox　One发布之时描述了这种作为平台的云计算中的动态指数型增长：

在Xbox　One发布的第一天，我们将拥有与1999年地球上全部计算能力相当的（云）服务器能力。这为你提供了一个有形的数据点……

菲尔·哈里森，微软娱乐业务部副总裁

分享型经济和社交媒体共同产生出了爆炸性的内容，这些字

节、比特和数据在10年前我们真的没有预见到。我们曾预测对数据的需求呈线性增长，而且在移动性出现后我们正确地预测到了更多的数据应用，但是我们没有预测到由于社交媒体、“分享”的扩大以及消费者作为内容生产者的崛起而产生的数据爆炸。

网络红人“PewDiePie”是YouTube视频博主菲利克斯·阿尔维德·乌尔夫·谢尔贝格的笔名，从对内容需求的转变来说，他是这种转变的缩影。在一个多月的时间里，“PewDiePie”的YouTube频道中的平均浏览数超过了估算出的2014年世界杯全球观众量。据估计有2650万美国人观看了德国和阿根廷之间的世界杯决赛，但是在当天“PewDiePie”已经收获了2000万的浏览量。

根据TheRichest.com网站的数据，ESPN（美国娱乐与体育节目电视网）是世界上价值最高的电视网，Fox News（福克斯新闻频道）在其后面排第三名，而CNN（美国有线电视新闻网）排在第10位。不过，对观众收视率的争夺“战场”没有比夜间有线新闻或像世界杯一样的体育赛事更重要的了。观察一下2004—2014年的收视率，可以发现高峰出现在2009年，之后下降的原因是IP层上两项科技的结合：第一项是在线视频，以YouTube为开端并在之后发展成Netflix（奈飞公司）、Hulu（葫芦视频网站）和Amazon Prime这样的服务；而第二项是移动端和平板电脑上的视频消费，从传统的新闻网络转到了纯粹的内容块。

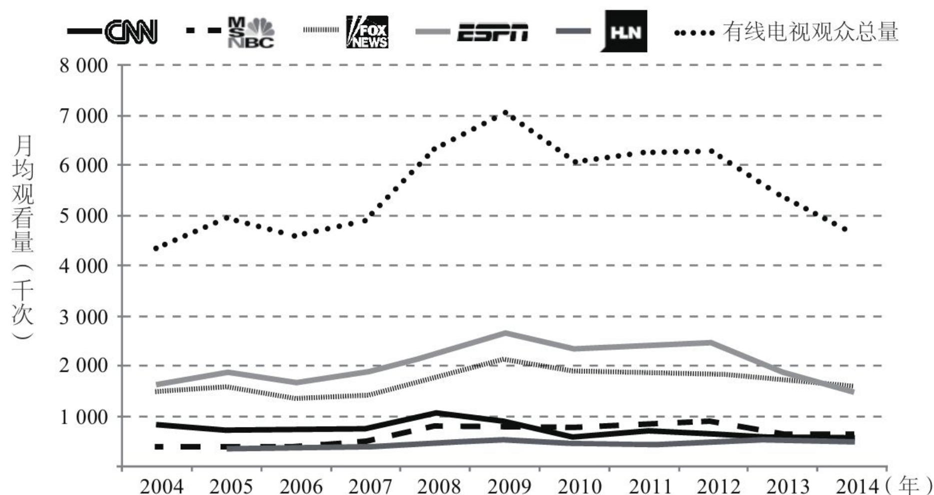


图1–9 主要有线电视网的历史月流量（观众量）

资料来源：尼尔森，电视网单独数据

不过，当我们开始试图将通过社交而不是通常所认为的传统媒体形式出现的YouTube明星或电视节目的影响加以量化的时候，还真就变得不寻常了。图1–10显示出了与传统新闻网相比，像“PewDiePie”这样一位视频播主所具有的令人难以置信的影响力和影响范围，仅就观众量和流量而言，就算是基于总量，传统新闻网依然无法望其项背。

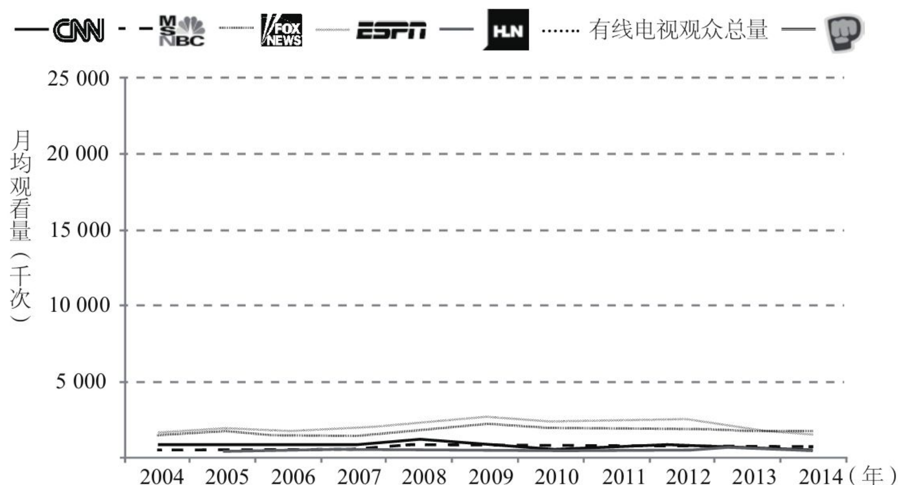


图1–10“PewDiePie”与美国主要有线电视网的月观看量对比

资料来源：YouTube

我知道“PewDiePie”的观众群与观看Fox News、ESPN和CNN的人是完全不同的，但是单从观众影响范围来看，菲利克斯·谢尔贝格令它们统统折服——是的，他获得的观众量比美国整个黄金时段有线电视观众群体的十倍还多。如果你非要说“PewDiePie”永远也不会达到Fox News那样的影响力，你就完全是不得要领了。对美国Y世代和Z世代的人来说，影响力的辐射范围与他们父母一代的情况是截然不同的。在以数字化为动力的社群之中，互动内容正在以一种历史上前所未有的速度增长，而且分享的视频、内容和图片都是这种行为转变中必要的工具。有线电视、电缆对这个智能化的世代来说再也不会是必要的了。

郑重声明，从统计上来看，“PewDiePie”绝对比Fox News更有影响力。这终归只是取决于你试图影响的人：是观看电视的一代消费者还是在仅仅数年之内就会主导商业、工业和人口统计特

征的世代？

米歇尔·潘（Michelle Phan）是另外一位YouTube红人，2005年她开始发布简单的化妆技巧和教程博客，不过在2007年5月她转而开始利用YouTube视频格式。在2009年和2010年，一家美国物联网媒体BuzzFeed报道了她的视频化妆教程，之后她的YouTube频道就红遍网络。今天，她拥有700万订阅量，她的一个普通视频帖在首周就获得100万的浏览量。她充分利用关注者群体和名声，依靠自己的力量做成了“Ipsy”——一家在2011年推出的月度美妆产品订购服务商。2013年，欧莱雅推出了一个新的化妆品系列，称为“EM·Michelle Phan”。

今天，这位27岁的YouTube明星，虽然据传曾经申请西尔斯百货（Sears）化妆品柜台职位时遭拒，现在却掌握着一个每年价值8400万美元的化妆品帝国。2014年在美国加利福尼亚州半月湾举办的代码/移动（Code/Mobile）大会上，米歇尔·潘说她发现在过去12个月内消费者的消费习惯发生了重大变化。

去年，（我们）访问量的60%来自台式电脑。

今天，70%来自移动终端。[22]

米歇尔·潘

互联网构成了过去50年间我们所看到的最具创新性的商业模型的核心内容。第一个网站在1991年8月6日由蒂姆·伯纳斯–李发布，还是不久之前的事情。那个网页简单地介绍了万维网项目并提供了关于用户如何设置网络服务器和创建自己的网页的信息。[23]

我们所知道的商业互联网通常被认为是在三年之后即1994年上线的，包括雅虎、Lycos（搜索引擎）、《经济学人》、First Virtual（银行）、LawInfo（法律网站）、必胜客、The Simpsons Archive（辛普森家庭档案，是最早的一个“粉丝”网站）、Whitehouse.gov（白宫政府网）、WebCrawler（网络爬虫）、《连线》杂志（当时为hotwired.com）等。必胜客甚至允许美国加利福尼亚州圣克鲁斯郡的人们通过这个网站订购比萨！今天，互联网掌握着令人难以置信的2.6万亿美元的电子商务营业收入。在1994年之前，这个数字还是0。而且，这些全球电子商务营业收入仍然在按过去20年间年同比20%—30%的良好增长水平增长着。不过，互联网的使用正在因智能手机而快速发生变化。

智能手机显然是过去50年我们所见过的个人设备以及联网计算设备中最为重要的进步。2007年，我们可能认为智能手机对生活在美国等地的富裕的中产阶层是一种时尚装饰，而今天真正的效用正出现在发展中国家。仅2013年，中国售出的电话数量超过了美国全部人口总和，而且其中大部分都是智能手机。像小米的红米、魅族M2、Yu Yunique [32]、Obi Worldphone [33]和谷歌Android One这样的智能手机已经开始彻底重新改写售价在100美元左右的可上网设备使用的规则。截至2014年1月，移动互联网平台在线时间已经超过了台式机互联网平台。[24]

在印度，现在可购买到40多种价格低于100美元的智能手机。根据Priceonomics（二手货价格搜索引擎公司）的调查，仅仅在18个月之内，这些手机的预期二手价格平均将降低60%以上。[25] 从智能手机可利用性的当前进展推测，我们认为到2020年，在大多数发展中国家，入门级的智能手机只须20—25

美元就可以买到。这意味着仅仅在5年之内世界上超过85%的地方都会有连接到互联网上的移动设备。2015—2020年，比自1994年互联网出现在世界舞台上以来的用户还要多的人将上线。从这方面讲，互联网和移动商务还仅仅处于新生儿时期。

50年之后，当我们回顾所发生的所有变化的时候，我们肯定会发现互联网就是最大的科技推动者，但是就个人通信和互动而言，智能手机将是真正地改变了世界的设备。

历史上最有效率的利润

科技公司现在与近代历史上最大的一些品牌一起展开了竞争。显然，苹果公司是科技品牌中一个显著的个例，但是也别忽视了微软、IBM（国际商用机器公司）和甲骨文公司，它们也都在继续引领世界。

在纳斯达克上市的顶尖科技公司雇用了大约130万人，占据了经济格局中3万亿美元的市场总值。如果将下一个层级的市场参与者包含其中，你可以将惠普、百度、NTT（日本电报电话公司）、EMC（易安信）、德州仪器、雅虎、Salesforce（赛富时）、Cognizant（高知特）、eBay（易趣网）等公司加入进去。

表1–1 世界顶尖科技公司市场总值

公司	市场总值（10亿美元）	员工数量
苹果	673.91	50 250
微软	406.36	128 000
谷歌	364.27	53 861
阿里巴巴	285.14	22 072
Facebook	206	8 348
甲骨文	182.22	122 000
英特尔	165.6	107 600
IBM	162.38	431 212
思科	135.86	74 040
高通	116.99	31 000
台湾积体电路制造公司	112.19	40 483
思爱普	83.29	263 000
	2 894.21	1 331 866.00

数据来源：纳斯达克股票报价

科技公司与其他大型上市公司相比，是非常有效的利润制造者。例如，沃尔玛的市值低于阿里巴巴，但是其雇用的美国人就超过了140万。

所谓的“FANG”股票，即Facebook、亚马逊、Netflix和谷歌，仅2015年就在美国市场上创造了4400亿美元的价值。[26]这些“FANG”股在当年年初的时候仅仅比标准普尔500指数权重的3.5%多一点，但是到了当年年终就占到了5.1%。比较而言，这4家公司给标准普尔公司增加的4400亿美元大约是苹果市值的

2/3。

在2013年，美国四大银行产生的利润大约是每名员工每年61500美元。同年，这四大科技公司实现了每名员工450000美元的巨额利润。这是四大银行利润的7倍多，是零售商和快餐巨头的10倍多，其含义很简单——一个行业中对科技的利用越多，该行业产生利润时就更有赢利能力。归根结底，这就是在增强时代每个行业都必须经历基于科技的转变的原因。

表1–2 美国主要行业盈利的比较（2013年）

	净利润（10亿美元）	员工数量（人）	每名员工净利润（美元）
美国银行	11.4	290 509	39 241.47
富国银行	21.9	265 000	82 641.51
花旗银行	13.9	251 000	55 378.49
摩根大通集团	17.9	260 000	68 846.15
银行业			61 526.90
沃尔玛	27.8	1 400 000	19 857.14
美国家得宝公司	24.27	340 000	71 382.35
美国塔吉特公司	1.971	361 000	5 459.83

（续表）

	净利润（10亿美元）	员工数量（人）	每名员工净利润（美元）
零售业			32 233.11
苹果	37	50 250	736 318.41
微软	7.41	128 000	57 890.63
谷歌	33.91	53 861	629 583.56
Facebook	5.97	8 348	715 141.35
IBM	47.81	434 246	110 098.88
科技产业			449 806.57
麦当劳	28.1	440 000	63 863.64
百胜餐饮集团	13.1	523 000	25 047.80
快餐业			44 455.72

数据来源：公司年报

这样的效率虽然对持股人来说非常好，但是对就业来说却未必是好事。举例而言，柯达在最辉煌的时候雇用了14万人，而可谓千禧一代版柯达的Instagram（图片分享软件）公司在被收购的时候只有13名员工（2012年被Facebook以大约7.15亿美元股票收购）。因此，在就业方面，科技在净值上对社会是不利的。

苹果公司在其店面中提供了很多工作岗位，据报道富士康的工厂雇用了123万人，而其中大部分都从事苹果公司产品的生产和组装，但是就苹果公司经济体本身的规模而言，这家公司雇用了很少的人员。鉴于科技所带来的效率增值，是否这就意味着科技在颠覆传统行业的时候不可避免地摧毁了就业岗位？实际上并非如此，这不是调研所展示出的全部情形。

互联网对全球性增长的影响力正在快速提高。在麦肯锡全球研究院所研究的发达国家中，互联网在过去5年占到了GDP增长额的21%，相比过去15年10%的贡献率有了巨大提升。互联网所创造的大部分经济价值是在科技行业之外的领域，75%的利润被更传统的行业中的公司攫取到了。互联网也是创造就业机会的催化剂。在所调研的4800家中小型企业中，相对每一个因科技效率而消失的就业机会而言，互联网创造了26个就业岗位。

《互联网的重要性：网络对经济增长、就业和繁荣的广泛影响》

麦肯锡全球研究院，2011年5月

这是好消息，是不是？互联网每颠覆一个工作岗位就创造出2.6个工作岗位，而这还未必包含与IPO（首次公开募股）等相关的财富增值所产生的工作岗位。像Facebook、谷歌和苹果等公司近期无一不完成了IPO。

很多组织都尝试量化网络对全球经济的贡献。如果我们将评估指标仅限于与电子商务相关的开支方面，网络大致为发达经济体贡献了每年GDP的4%—8%[27]。但是，这排除了社交媒体和APP（手机软件）的使用、观看YouTube视频，以及其他从传统意义上不会产生直接经济影响，却在现如今对商务和就业具有巨大影响的一些活动。

与数字化时代创造就业岗位有关的一个事项是，这些工作总是集中在科技公司总部所在地附近。例如，在微软雇用的128000人之中，有40000多人生活在美国西雅图，而微软总部就位于此地。在亚马逊经营活动覆盖的66个国家中，基于领英数

据的研究显示，亚马逊90%以上的员工生活在6个国家——美国、英国、印度、爱尔兰、中国和加拿大。[28]

数字化时代确实已经带来了有史以来科技、就业和财富创造方面最伟大的繁荣。不过，如上文所强调的那样，数字化时代的就业岗位和财富分布更加趋于地域化和更特定的人群（也常有区域偏见）。这与之前的繁荣形成鲜明对比，例如20世纪初美国的制造业繁荣，其被认为对中产阶层的大范围出现起到了重要作用。

互联网及随之出现的大范围科技自动化给就业带来了一个更为严峻的难题。麻省理工学院斯隆管理学院教授埃里克·布莱恩约弗森（Erik Brynjolfsson）和他的合作者安德鲁·麦卡菲（Andrew McAfee）在过去5年里一直在论证计算技术的进步——从先进的工业机器人学到自动翻译服务——在很大程度上是过去10—15年就业增长乏力的原因。[29]

布莱恩约弗森和麦卡菲分析了过去70年的就业数据，他们发现虽然生产力持续提高，近几年来就业的步伐并未赶上来。自20世纪40年代以来，就业紧密伴随着生产力的提高而增长，至少在2000年之前一直是这样的。在互联网时代，生产力已经提高了，GDP也提高了，但是中产阶层的收入和就业增长没有达到同样快的速度。这是一个离群值，近年来随着计算的成熟和互联网的发展才变得明显。

随着农业和工业的就业岗位减少，服务业已经占到了美国GDP的80%。我们现在正在面临的问题是，两个世纪以来科技可能第一次在很大程度上颠覆服务业。因此，除非我们基于对现在尚不存在之服务的需求创造出全新的行业，否则我们可能会遇到

与就业增长相关的重大难题。

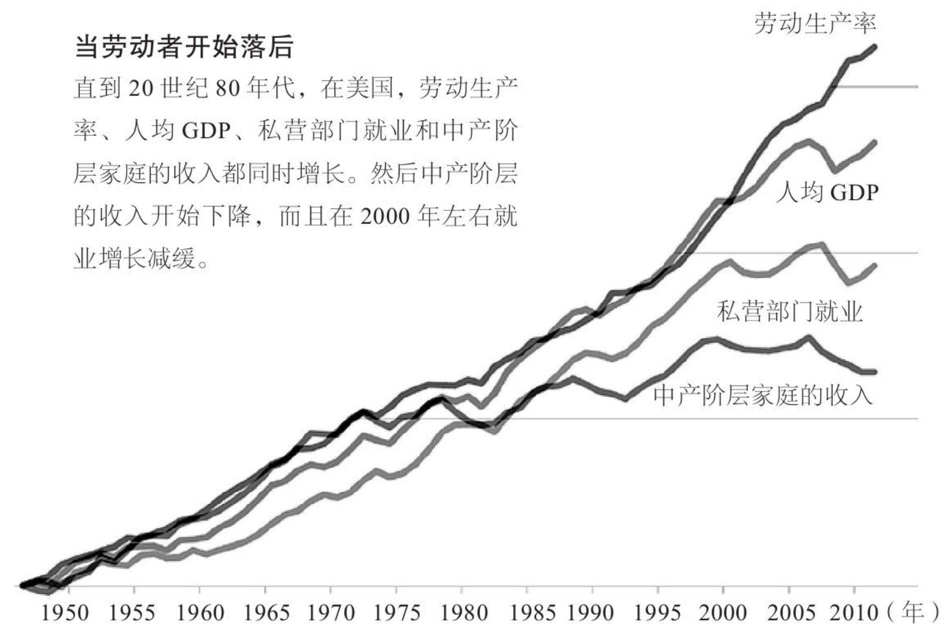


图1–11 与就业和中产阶层家庭的收入相关的生产力变化

资料来源：《哈佛商业评论》

在未来二三十年中，随着我们进入一个新的时代，就业和财富会出现怎样的颠覆呢？

---

[1] “颠覆”这个词现在经常被滥用。当我们用“颠覆”这个词时，我们通常指颠覆性创新，它满足了之前未得到满足的或未来的需求，或者创造出全新的市场，而且在这个过程中取代了无法适应的现存者。

[2] 在此指的是直到在美国经济中达到25%的采纳程度的科技。

[3] “这是目前最好的iPhone！”所有“Apple® ”和“iPhone® ”商标都是苹果公司的产权。

[4] 《让集成电路填满更多的组件》，摩尔于1965年4月19日发表在《电子学》杂志上。

[5] 加德纳·哈伯德和托马斯·桑德斯为贝尔的合伙人。

[6] 在2010年相当于250万美元。

[7] Gerald Sussman.*Communication,Technology,and Politics in the Information Age* (Thousand Oaks:Sage Publications,1997),76.

[8] Joel Johnson,"1Million Workers.90Million iPhones.17Suicides.Who's to Blame?"Wired,28February2011.

[9] See"Heathcoat of Tiverton,Lace Manufacturers,"UK National Archives,Devon Heritage Centre(1791–1957)——1816attack by Luddites on the Heathcoat lace-making machine.http://apps.nationalarchives.gov.uk/a2a/records.aspx?cat=027-4302b&cid=0#0.

[10] "The Web at25,"Pew Research Center,February2014,http://www.pewinternet.org/files/2014/02/PIP_25th-anniversary-of-the-Web_0227141.pdf.

[11] Kamelia Angelova,"Here's When Smartphones Will Saturate the US Market,"Business Insider,5January2013,http://www.businessinsider.com.au/chart-of-the-day-smartphones-us-saturation-2013-1.

[12] Kirkpatrick Sale,"America's new Luddites,"Le Monde diplomatique,February1997,http://mondediplo.com/1997/02/20luddites.

[13] 1812年英国国会制定的"编织机法案"。

[14] 或者写作"Alexei Arkhipovich Leonov"。

[15] He-178涡轮喷气飞机在1939年提前两年成功飞行，但还不是一种纯粹的喷气式飞机。

[16] Winston Churchill,"Sinews of Peace"address,5th March1946.

[17] 1962年9月12日。

[18] 1PB等于1百万GB。1EB（艾字节）是1024PB，1ZB是1024EB，而1YB（尧字节）——以《星球大战》中的尤达大师命名——是1024ZB。

[19] 统计来自国会图书馆。

[20] 据谷歌图书软件工程师雷奥尼德·塔切尔（Leonid Taycher）的测算，到2010年实际图书数量为129864880册。

[21] 每本书所需要的储存量平均是1MB（兆字节），2014年产生的内容大约

是9ZB，据此我们得到了上述数字。

[22] “Michelle Phan:From YouTube Star to$84Million Startup Founder,”*Re/code* ,27October2014.

[23] You can check it out at http://info.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html.

[24] Kate Dreyer,“Mobile Internet Usage Skyrockets in Past4Years to Overtake Desktop as Most Used Digital Platform,”*comScore* ,13April2015.

[25] “Your Phone Loses Value Pretty Fast,”Priceonomics,February2012.

[26] Jeff Desjardins,“The Market has no bite without FANG stocks,”Visual Capitalist,20November2015,http://www.visualcapitalist.com/the-market-has-no-bite-without-the-fang-stocks-chart/.

[27] 至2014年，在美国为4.7%，在英国为8.6%。

[28] 作者本人根据《商业内参》、领英原始数据/来源做出的分析。

[29] Erik Brynjolfsson and Andrew *McAfee.Race Against the Machine:How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation,Driving Productivity,and Irreversibly Transforming Employment and the Economy* (Richmond,VA:Digital Frontier Press,2011).*See also Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee.The Second Machine Age:Work,Progress,and Prosperity in aTime of Brilliant Technologies* (London:W.W.Norton,2014).

[30] 1英里＝1.609千米。——编者注

[31] 1磅＝0.4536千克。——编者注

[32] 印度手机制造商Micromax 旗下的一款“YU”品牌手机。——编者注

[33] 苹果公司前首席执行官约翰·斯卡利与前工业设计总监罗伯特·布伦纳联合创立的智能手机品牌。——编者注

第2章　增强时代

任何足够先进的科技都与魔术别无二致。

《未来的轮廓》（修订版，1973年）

阿瑟·克拉克第三定律

我们现在比新千年（2000年）肇始的时候离2030年更接近了。今天我们所探索的科技，例如人工智能、基因编辑、纳米制造、自动驾驶汽车、机器人、可穿戴设备和嵌入式计算等，将彻底重新定义人类的下一个时代。我建议将下一个时代称为增强智能时代（Age of Augmented Intelligence）或者简单地称为增强时代，因为嵌入式和个人科技将从根本上增强你的日常生活及行为。这一次，我们世界的改变明显是与个人息息相关的。它不仅仅关乎被颠覆的行业或者我们发明的科技，也关系到你的生活与之前的世代的生活相比将如何在每一天都发生着巨大的变化。

就其核心而言，这种转变有关世界连接和协作的方式上的巨大改变。简单地将下一个时代归为第二个机器时代，将过于依从经济学家对世界的看法了——基于机器或人工智能的自动化从生产力或就业角度带来经济效应是确凿无疑的，但这并非全部。

自工业时代或机器时代以来，社会就不断地受到新科技的影响，不管是蒸汽机还是自拍杆。今天，我们的后代以一月而不是以10年为单位测量变化。我们见证了价值10亿美元的公司在比传统企业推出新产品线还短的时间内被创造出来。这种变化的快

速性越来越关乎我们作为个体及作为社会整体的应对方式，而非专注于变化背后的基础性科技。

作为人类本身，我们对变化的态度是矛盾的。作为一个物种，我们不断地试图发展，迫使自己走得更远，进化、创造财富、探索、发现，提高我们的知识水平并使我们的生活更富裕、更丰盛、更美好。但是，当变化影响到我们的工作、我们自己的家庭或家人的时候，事情就会变得有点古怪，有点错乱。例如，如果某个更有效的制造工艺或先进的计算机算法让我们无用而丢掉工作，那么我们很可能会对此非常不高兴。我们甚至可能抗议，要求宣告这种特定的科技或新的商业模型非法或对其加以限制，或者要求政府免除我们所在行业的关税或税金以便让陈旧的商业操作在实质上已经把我们的传统做法废弃掉的世界中继续保有竞争力。上一章已经谈到了这是一种非常典型的反应。

之前出现过，将来还会再出现

我并不想从《黑客帝国》（*The Matrix* ）或《太空堡垒卡拉狄加》（*Battlestar Galactica* ）中借用太多内容，现实的情况是这种新科技的循环已经在过去200—250年一直重复发生着：新科技作为催化剂促进并产生了全新的行业，但同时也显著影响了就业格局和社会状况。

我所敬重的评论家，例如雷·库兹韦尔和彼得·戴曼迪斯，之前将这种变化归类为将要发生的奇点的一部分。戴曼迪斯将其称为“富足时代”（Age of Abundance）[1] ，但是底特律的福特汽车公司或富士康工厂的工人今天可能抱着截然不同的观点。在19世纪早期的纺织工人、20世纪20年代的烟囱清扫工和农场工、音像出租商店店员、一小时照片处理机器操作员、报纸记者还有

出租车驾驶员都是一些受到科技变化深刻影响的例子。虽然科技大量出现，但是科技在创新的同时也持续地发挥着颠覆性作用。

尽管我们尽了最大努力使现有的商业适应快速变化的互联网世界，然而从这些时代中脱颖而出的主导者大部分是新的参与者。这是今天苹果和声破天（Spotify）与索尼、维京（Virgin）和淘儿音乐城（Tower Records）这些主导了20世纪90年代的参与者相比在音乐分销领域是巨头的原因；这是亚马逊电子书Kindle和苹果电子书iBooks是今天书籍分销领域成长最快的参与者，而美国博德斯书店、澳大利亚恬墨书舍和澳大利亚安格斯–罗伯逊连锁书店已不复存在的原因；这是我们正在解放和斩断有线电视电缆而转向Netflix、Hulu和YouTube的原因，也是影音租赁公司百视达在其商店落伍之时未能适应时代变化的原因；这是我们越来越多地从亚马逊和阿里巴巴购物而非跳进车里开到当地购物中心或零售商店的原因，或者甚至是我们身处百思买（Best Buy）商店之中对比亚马逊网上价格的原因。

在几年时间内，我们常常看到以不同方式开创出自己业务的新参与者占据了发展和利用消费者行为改变的更好位置，而现有的参与者蹲下身躯竭力阻止这些新参与者获得更多的优势。不管这些防卫性的行为是怎样的，所有的情况都是在几年之内完成了颠覆——就业格局发生转变，政府不再挡道而倾向于支持经济发展，新的参与者受够了旧有的参与者，或者旧有的参与者被边缘化而幸存下来，占据小型且不断衰败的市场。

事实上，从来没有出现陈旧的商业模型或废弃的科技生存下来并占据主导的结局，也鲜有现存的参与者进行重组将自己的业务拆得七零八落并以足够快的速度重新打造自身的情况。因此，这些变化几乎总是具有颠覆性的。

各个时代的颠覆

在日常生活方面，每个时代都导致消费者行为、就业和服务业出现重大变化。1920年风靡一时的东西在我们的日常场景中已不复存在了。今天，尤其是对我们的孩子们来说，智能手机是生活中所要面对的一个现实。最近的调查显示，接近90%的千禧一代表示智能手机一刻也不离身，[2] 而且其中80%的人说他们睡觉时手机也在身边[3]（因为他们晚上所做的最后一件事和早上起床做的第一件事就是查看手机）。这跟生活在20世纪初的年轻人的行为相比是明显不同的。这些形式的行为转变很快就成为一种常态，长此以往它们就共同构成了社会运行方式上更大的变化。例如，未来你能够不使用智能手机叫出租车或叫外卖吗？可能不行。

在我们探讨增强时代接下来会发生什么之前，让我们看一下过去200年间的一些特定的颠覆事件以及它们给社会带来了什么影响。这样我们可能能够更精确地预测未来20—50年会发生什么。

我们从就业格局和产业开始。

2020年的最佳工作当然会与100年前的最佳工作大为不同。在过去200年间，我们从农业社会进入了主要由科技和服务推动的行业。1750年，80%的英国人口居住在农村，到1900年这个数字降到了30%，而到2030年预测将会只有8%。同样的现象也发生在中国，1950—2000年，城市人员数量从13%一直升到了40%，而且预计到2030年将达到60.3%。[4]

表2–1 按一个世纪的工作所区分的最佳职业

20 世纪早期最佳职业	2020 年最佳职业
农场主	计算机工程师
农场工	环境科学、能量存储和太阳能部署从业者
矿场操作员	数据挖掘和分析员
家庭服务工	健康科技、生物医药和生物工程从业者
工匠、商人	创业者
工厂和生产操作员	心理学从业者、咨询师和治疗者
秘书、文员和办公室员工	业务经理和管理者
销售员	设计师和顾客体验专员

1750—1850年，农业在英国、美国和欧洲获得巨大增长，但是到了1900年，农业的就业就开始进入长达一个世纪的下降过程。这并不是说农业产量下降了。相反，产量由于拖拉机之类的科技、优化的作物选择、改善的灌溉技术和杀虫剂而大幅增长。

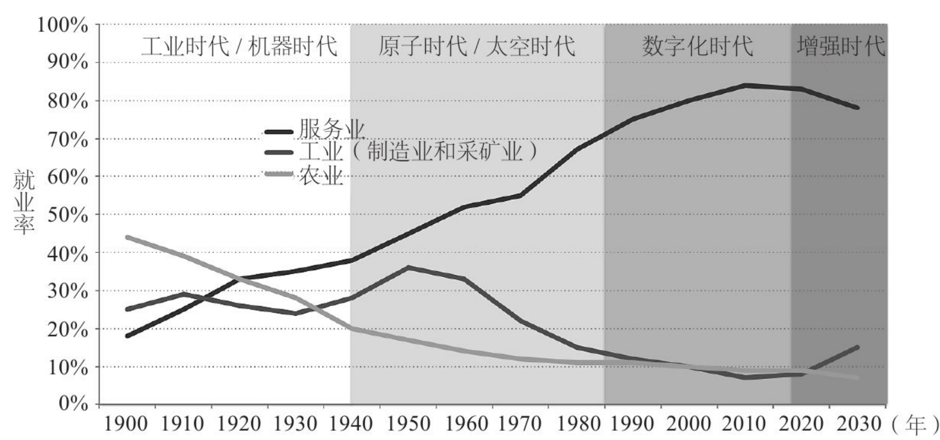


图2–1 “时代”如何改变就业格局

具有嘲讽意味的是，增强时代虽然具备计算机学、材料学和人工智能，却可能导致区域化制造的复苏。现实情况是机器人和人工智能的劳动力甚至比中国和印度的资源价格更低廉。随着我们将驾驶、饭店服务、食品快递、会计、银行业务等工作自动化，某些服务行业将面临衰退。我们将可能见证到全新的基于新兴科技的服务业的增长。

表2–2着重列出了各个时代所带来的科技进步以及在全球范围内从经济、福利和就业角度所产生的一些影响。

表2–2 各个时代的科技进步及后续影响

时代	科技进步	利	弊
工业时代或机器时代	蒸汽机 灌溉、管道、卫生 铁路 电报 电能 汽车 / 内燃机 电信 无线电	医疗改善 寿命增长和婴儿死亡率下降 卫生改善 正式化的交易和股票 中产阶层增长 大众传媒 / 广告的产生	对技工 / 工匠的依赖降低 对农业工人的需求降低 马匹使用减少 服务行业衰落 大萧条

（续表）

时代	科技进步	利	弊
原子时代、喷气机时代或太空时代	电子学迅速发展 核能 太阳能光伏电池 商业 / 喷气机飞行 卫星通信 电视	家用电器和节省劳动力的设备 能源行业迅速发展 大规模制造快速发展 核医疗 商业航空旅行 电视行业	核武器 全球化和劳动力出口 二氧化碳排放量迅速增多 20 世纪 70 年代石油危机 恐怖主义 冷战
数字化时代或信息时代	计算机 网络 互联网 移动电话 / 智能手机 社交媒体	计算机业和科技行业繁荣（硅谷崛起） 计算机游戏 移动和智能手机行业 电子商务	区域化制造的衰退 采矿业的衰退 趋向进口的强力转变 日本“失去的 20 年”（1990—2010 年） 人口负增长（20 多个国家） 年轻人失业

机器时代颠覆了制造工艺并发展出生产中的“规模”概念，大幅提升了生产力。在原子时代、喷气机时代或太空时代，尽管生产改进仍然存在，产量持续攀升，但是改进困难增加。如果有什么区别的话，那就是原子时代注重的是从大处着想并将因“二战”而出现的科技快速增长和改善转变成资本。在数字化时代或信息时代，起初的动力是提高流程效率，例如早期的主机（例如ERMA [5] ）以及工厂和生产场所中更高程度的自动化。在20世纪90年代，这拓展到了商业流程领域，利用诸如应用于整个企业的软件解决方案（SAP）在企业层面加以自动化操作。此外，互联网更进一步，颠覆了分销机制，如同我们在出版行业和音乐行业中所看到的一样。

增强时代将带来对涉及动态决策制定、模式识别和咨询服务等流程的深刻反思，因为机器智能优化了这些流程和反馈循环。互联网通常最关注的是分销的颠覆、信息的可得性和价值链的再思考，而下一个时代将关乎信息、智能和“建议”（信息和智能的应用）本身的颠覆。增强时代将带来4项重大的颠覆以及两项更长期的颠覆科技：

人工智能　　将颠覆“建议”的本质，将比人类更擅长日常工作，例如开车、健康看护和基本服务。虽然许多人担心高度智慧的机器人或“头脑”有占领世界的可能，但是在未来30年内，更可能的是这些人工智能将为特定目的建造出来并专业化，且未必是与人类等同的智慧（后文就此内容再做讨论）。



分布式、嵌入式体验　将嵌入我们身边的设备和世界中，能够提供无缝且基于语境的服务、产品、建议和价值创造，继而基于其有效性加以货币化。在不断借由数据和信息增强的世界中，价值、个性化和语境将成为关键。[6] 所有内含芯片的物体将实现云同步并与人类和其他计算机进行互通。



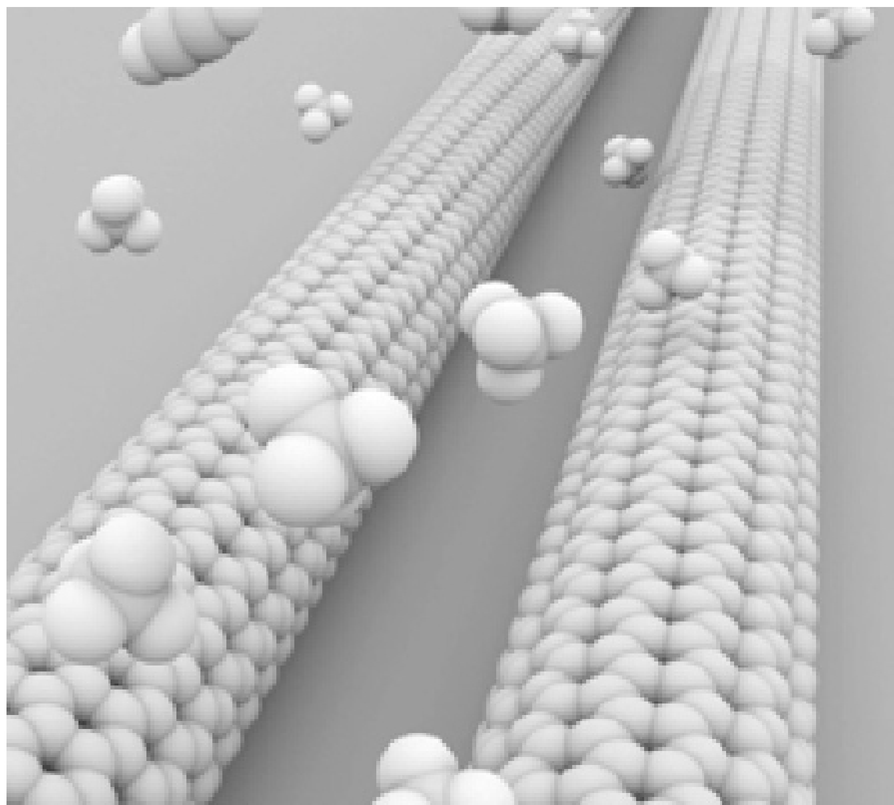
智能基础设施 会彻底改变能量传输的方式、人类和货物从一个地方移动到另一个地方的方式、现代经济体竞争的方式以及市场对商品估值的方式。不管是无人机、太阳能、电动汽车还是自主运输，其价值都将是移动的。智能城市将由智能资源配置和智能基础设施提供动力，这将明显改善市民的生活。能源领域将面临彻底的颠覆。



基因编辑和健康科技 将从根本上改变人们看待医疗卫生的方式。像帕金森综合征、阿尔茨海默症、乳腺癌、肌肉萎缩症、囊肿性纤维化、镰刀形红细胞贫血症甚至色盲等遗传性疾病将在未来20年内被消灭掉。传感器、可穿戴设备、人工智能诊断和其他科技将完全改变我们看待心脏病及其他可预防疾病的方式。算法和传感器将比医生诊断疾病更值得信赖。



两项长期的且更具颠覆性的科技在增强时代崭露头角，包括：



超材料　利用纳米技术或全新工程技术生产。新出现的超材料例子包括：

▪隐身衣（或表层材料）：将这种材料所覆盖的物体周边的可见光或微波转向

▪仿生自激式材料或电活性聚合物：具有类似人类肌肉的行为

▪可以导电或将任何表面变成显示器的涂层

▪可以发电或将传感器、其他电路植入编织法中的衣服或者

纺织品

▪可以用于建造太空电梯等的碳纳米纤维或钻石纳米纤维缆索

▪可以像种树一样种植或在桶中培养的超强度、超轻的金属和复合材料

▪装有透明且内嵌的太阳能光伏、可以发电的窗子

3D打印　使人可以下载几乎任何一种设计并进行实时打印。主要的3D打印方法也被称为“增材制造”（additive manufacturing），因其制造工艺中通过一次增加或挤出一层只有几毫米的材料逐步建造出一个3D的物品或设计而得名。未来的3D打印机将可以打印衣服或在设计中加入电子电路和显示装置。



2015年7月，国际空间站中的宇航员下载了一个“扳手”，用

特殊设计的3D打印机将其打印出来。这种科技可以大大地降低长时间太空飞行中对尺寸、重量和存储的要求。例如，如果不得不携带在大部分情况下不会用到的工具或者为保险起见需要携带多套工具，你可以仅仅携带灌装3D打印机所需要的原材料。从理论上讲，你甚至可以打印额外的打印机。

这些颠覆性科技肯定会给就业格局带来巨大的变化。在之前的各个时代中，产业之间的劳动力会形成再平衡。在机器时代，就业从成熟的产业大量转向制造业。制造业曾在20世纪发展稳健，直到20世纪七八十年代，工艺、电子学和自动化令这个产业遭到重创，这些工作开始从工厂转移出来，进入服务业。21世纪当人工智能和体验设计减少服务业就业的时候将发生什么呢？这些工作将流向哪儿呢？

就业影响

100多年以来，就业一直是从大工业流向服务业。不管在农业、渔业、矿业还是过去50年间的制造业，随着流程自动化，我们转到了人类起主要作用的工作中。当人类的能力被人工智能超越的时候，将出现许多人丢掉工作的风险。

未来学家对这种未来预测的意见分歧很大。一些人说这将是一个新的镀金时代，人们的工作减少而且有更多的闲暇以前所未有的方式去从事艺术和获取更高深的知识与学习。那些对人工智能的颠覆性持消极观点的人则认为由于科技进步，在250年中将第一次出现就业的净损失。在增强时代我们所需要的人工智能、机器人伦理学家、机器人心理学家的数量其实非常有限。

牛津大学马丁学院的未来科技影响项目名为“未来就业：就业对计算机化的敏感性是怎样的？”[7]，它评估了一个典型的在线职业网站上的702种职业，按照其被计算机化的可能性进行分类。每种职业所需要的技能和教育水平也在考虑范围之内，这些特性根据职业自动化的程度以及现在妨碍自动化或计算机化工程的程度被赋予不同的权重。按照一种常用统计模型方法计算，结果非常明确。在美国，超过45%的工作可以在一二十年内加以自动化。表2–3列出了基本上百分之百面临自动化风险的数种工作。[8]

表2–3 面临自动化和人工智能风险的一些工作

电话销售员	数据录入专员	采购员
标题审查员、摘要员和检索员	计时设备组装工和校正员	运输工、收货员和交通员
缝纫工、手工	保险索赔和处理员	铣床与刨床设定者和操作者

（续表）

电话销售员	数据录入专员	采购员
数学技师	经纪人	信用分析师
保险承保人	订货登记员	零部件销售员
钟表维修员	信贷员	理赔人、检验员和审查员
货物代理	保险评估员	驾驶员、销售工
报税员	裁判和其他体育项目官员	无线电操作员
影像处理员和洗片机操作员	银行出纳	法务秘书
开户员	蚀刻师和雕刻师	记账员、会计和审计员
图书馆技工	包装工和装料机操作员	检查员、测试员、拣信员、取样员和称重技师

人们一再谈起的一个顾虑是人工智能将为拥有科技的、有限的少数人创造出巨大财富，因此暗示着财富差距将变得更为严峻。社会将来的生存能力将不仅仅基于对科技的获取、医疗卫生的改善以及贫穷的消除，而且也基于更公平的财富分配，以至人工智能的影响不会产生更大的阶层差异。

过去20年间在硅谷所取得的进展可能暗示上面的预测显得幼稚。也许吧，但是要么我们解决这些社会问题，要么我们可能会看到“技术官僚”与用户之间的抗争达到持续数十年的影响程度。如果让科技变得免费或以低价就可获得，尤其是那些个人所使用的房屋、衣服、食物和照料，那么我们确实将看到人类进入富足的时代。我们所期望的是，像太阳能和电动汽车这样的科技将彻底颠覆大型石油和天然气卡特尔，而且我们将持续利用科技消除贫穷和可预防疾病，并提高对教育资源和资金资源的使用。

我们所列举的过去250年间关于科技颠覆的每一个事例中，新的科技确实导致了一些职业的消失，但是更常见的情况是新职业的净增加。

2014年8月，皮尤研究中心对这些问题进行了全面研究，邀请世界各地的未来学家、记者和经济学家阐述他们对人工智能和机器人如何影响未来职业的看法。[9]结果显示，我们对这种新科技是否对社会有益仍然存在分歧。总的来讲，皮尤研究中心调研的52%的人认为世界将成为更加美好的地方，由科技创造出的职业将比被取代的要多。剩余48%的人坚信对蓝领和白领工人的取代将不可避免地导致收入不均、大规模失业和社会秩序的崩溃。

无论你在人工智能和机器人如何影响我们未来的争论中偏向哪边，有一件事是绝对肯定的：那将是一个强烈颠覆的时期。解决颠覆问题的核心是我们自己该如何为这种未来做好准备。学生们为了在增强时代中生存所需要学习的技能与今天他们在学校中被教授的内容大为不同。我们将不仅仅需要教给学生科学、技术、工程和数学（所谓的“STEM”科目），而且也需要教授灵活、创意思维、快速学习和适应。勒德分子认为这种转变如此困难的原因之一是，考虑变换自己所从事的职业是痛苦而困难的，而抵制变化比适应变化更容易。

如果我们传给后代们适应的技能——让他们比之前世代的人们转变得更快的技能，那会怎样呢？也许在职业和就业格局方面的颠覆性变化比不这样做时更小。

在哪些地方可以创造工作？我们更深入地看一下太阳能产业。图2–2显示了从2000年到2040年（预计）的光伏电池发电能

力。



图2–2　太阳能光伏板发电能力增长（2000—2040年的预测）

当我们在观察过去20年间太阳能光伏技术的增长情况的时候，我们可以清晰地发现过去100年间伴随着众多科技进步的常见的指数增长曲线。这种增长可能在短期内具有很大的颠覆性。我来解释一下原因。

虽然2014年太阳能仅提供了0.4%的电能，但它以一种令人难以置信的速度在增长。房顶太阳能发电自2010年以来大约增加了两倍[10]（一些评估结果显示在2010年之后的4年内出现高达418%的增长）。如今的估计是：在美国，现在每4分钟就有一套房顶太阳能系统完成安装。[11]根据彭博（Bloomberg）可再生能源研究团队（彭博新能源财经）的报道，世界从目前到2030年之间增加的发电量的70%将是可再生的。到2035年，这就意味着世界将主要依靠可再生能源。中国和印度等经济体实际上可能会是这方面的引领者。

这对已设立的电网造成的威胁是明显而重大的，尤其是因为太阳能安装正在加速进行。如果房顶太阳能仅仅占到美国市场的10%，就会造成公共事业单位的收益降低高达41%！

美国能源公司NRG首席执行官戴维·克莱恩（David Crane）的观点……如他直白表述的那样，（太阳能）带来了“对现存公共事业体制的致命威胁”。他说，在手机替代美国大多数家庭中的座机所需要的时间内，电网将变得越来越无关紧要，因为客户转向了离散的、本土的绿色能源。

“为什么美国电网时日不多了”

《彭博商业周刊》，2013年8月22日

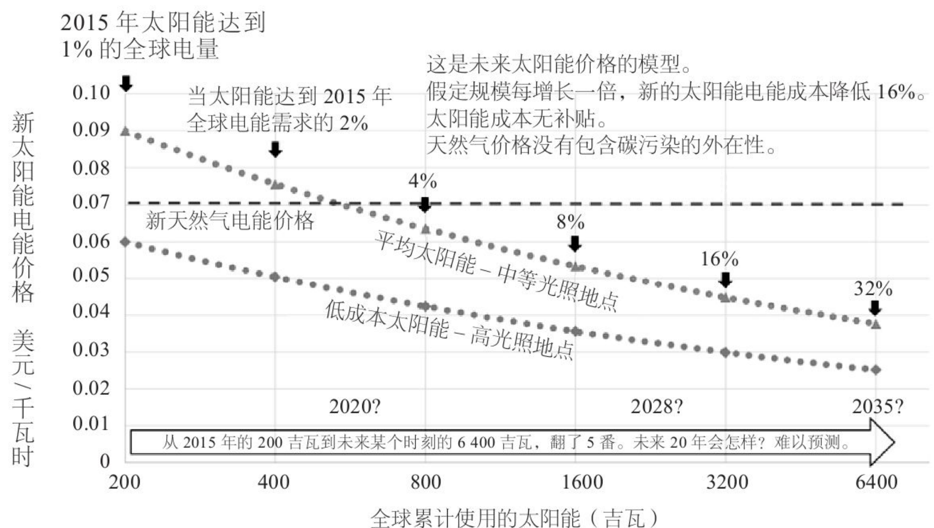


图2–3 太阳能可以变得有多便宜

资料来源：拉米兹·纳姆，欧洲光伏产业协会电能市场和政策小组

澳大利亚重要的科研机构联邦科学与工业研究组织（CSIRO）的报告指出2040年澳大利亚一半以上的电能将由生产型消费者[12] 在消费点生成和存储。这将不仅仅由家庭或房顶太阳能引领，而且也由公司引领。谷歌现在是世界上最大的可再生资源购买者，而且已经承诺将在未来数年内投资25亿美元到可再生能源领域。[13]

气候变化争论暂且搁置，当太阳能实际上变成免费的或与煤和气发电相比成本非常低的时候，它将必然快速颠覆基于电网的系统。为什么？太阳能不需要电网就能生效，因为它能够安装在每个家庭中或每个消费点。所以，公共事业单位维护电网所产生的费用将很快难以为继，从而进一步提高对分布式电网的需求。

2015年对太阳能来讲是非常重要的一年，因为它实现了与天然气发电的价格均等[14] ，但是用太阳能的时候，我们不需要发电机（发电厂）体系和传统的能源配送网络。维护基于木电线杆或高压电线电网的概念变得违反直觉了，不再是可行的了。戴维·克莱恩又一次对这种能源配电体系改变的颠覆性提供了富有洞察力的见解。

想一想，依靠1.2亿个木杆子建造21世纪的电力系统有多么愚蠢……你想要怎样增强这个体系就可以怎样做，但是如果你承认我们处于适应的第一个阶段，那么这个沿袭自20世纪30年代的体系从长远来看将不会再发挥作用了。

第5届年度先进能源研究计划署能源峰会，2014年2月

别忘了，这些评论可并不是来自某个太阳能公司，而是来自全美电力零售供应领域的现有市场领导者之一！

然而，如果我们把住房、办公室和工厂与电网脱离，那么电能存储就成了配电体系成功与否的关键因素。近来，汽车和能源存储公司特斯拉宣布它位于美国内华达州的投资50亿美元的新超级电池工厂（Gigafactory）不仅生产特斯拉汽车电池而且出售家用电池——被称为能源墙（Powerwall）。这些电池在设计上适用于获取全天多余的太阳能，以便家庭可以独立于电网继续在黑夜和发电能力降低的多云天气中运行。

在特斯拉做出声明之后9天内，这家公司就收到了85000个订单，订购其新式家用电池，价值超过8亿美元，[15] 导致特斯拉宣布这种电池到2016年年中就已经售罄。



图2–4 特斯拉的能源墙将是推动“脱离电网”运动的设备吗？

图片来源：特斯拉

在这方面的基本问题是明晰的。随着太阳能的采用和特斯拉能源墙或类似产品的部署，许多家庭将很快试着断开电网。如果在未来二三十年内有足够多的家庭这样做，那么现存的公共事业单位将亏损，而且肯定没有能力维护或检修电网，从而导致更多的家庭随着电网的没落而依赖更加新式的科技。

摆脱化石燃料发电的20年过渡期已经开启了。剑桥大学和普华永道国际会计事务所为阿布扎比国家银行（NBAD）撰写的简报中认为太阳能光伏发电将在未来两年内在80%的国家实现与电网的对等。[16] 当然，可用于方方面面的更加便宜和清洁的太阳能总是比从地底开采煤炭并将其转换，以便在1.2亿根木杆上铺设的电线中进行传输更好吧？科幻小说作家拉米兹·纳姆在他的博客中进行了非常精辟的分析，显示没有补贴的太阳能将在仅10年之内就只有天然气和煤炭价格的一半左右。最终，仅仅依据这一点，太阳能肯定会赢得这场竞争，那不再关乎气候变化、污染或清洁能源——而是简单的经济学。

展望未来，一个好消息是，在美国有1.25亿住户而且在全球有20多亿住户，若要在未来20—30年内给这些住户重新装配太阳能电池和蓄电池，数量可不少。今天，800万人受雇于可再生能源行业，但是预测显示，到2030年全球将有多达3700万人从事这个行业。这不是一个供未来考虑的事项，因为根据美国太阳能基金会的调查，美国国内太阳能行业的就业增长在2015年比整个经济体快12倍。

打零工、跳槽和云就业

市场研究咨询公司英敏特在近期报告中认为差不多有1/4的千禧一代期望创立自己的公司，而且每5个人之中就有一个计划

在未来12个月内付诸行动。[17] 像美国或澳大利亚这样的市场，由于其大学教育的费用对大多数人来说高不可攀或者已成为一项糟糕的投资，千禧一代中有很多人选择通过在线平台、编程马拉松、实习、初创公司和试验，而不是通过传统的大学途径接受教育。通过这一教育途径，懂科技的这代人越来越看重就业的灵活性。千禧一代中共有66%的人乐意依靠科技帮助他们完成工作。[18] 事实上，Y世代中40%—45%的人经常使用个人智能手机下载专门用于工作的APP（而年长的世代是18%—24%）。

在英国，Y世代毕业生中85%的人认为自由职业或独立工作将成为在未来5年就业市场中取得成功的更常见和更为人所接受的方式。[19] 事实上，自由职业在千禧一代中变得如此普遍以至他们为此提出了自己的叫法——打零工（gigging）。例如在“我在谷歌找到了一份零工”这种说法中，其他人称呼这类人为“终身自由职业者”。这种类型的工作越来越多地在家里、共享工作空间甚至星巴克完成。甚至有网站专门致力于帮助打零工者找到可以作为工作空间的咖啡店。[20] 因此，在英国和美国调查的千禧一代中，几乎有一半人都表示出对这种工作生活方式的偏好也就不值得大惊小怪了。

全职工作[21] 从历史上看是一种异常现象。在工业时代之前，这实际上没有存在过。为了获得效率需要在生产线同时安排多名职工的早期企业家是最可能对创造出“结构化工作周”概念负责的人了。因此，在过去100年间，每周40小时的工作已经成为工作生活的中心构成，仅仅是因为没有更好的方式让人们同时聚集在一个地方建立联系、开展合作、从事生产。

现在，科技正在改变着工作性质本身。千禧一代将成为第一代同时从事多份“微型事业”（micro-career）的现代人，将传统

的全职工作或工作周抛到身后。工作更可能像在“云”中的市场那样而非在传统企业的办公桌后面开展。虽然一种重要技能组合或职业锚是完全可能的，但是大部分人将成为创业者，而且很多人将拥有自己的兼职零工。例如，优步、来福车和赛德卡（Sidecar）是为人们提供利用自己的车辆和闲暇挣钱的平台。任务兔子（TaskRabbit）是找稀奇古怪工作的市场。爱彼迎让你出租自己房子中多余的房间。易集（Etsy）提供了一个可以在家制造的3D打印设计的手工艺品市场。设计众包（DesignCrowd）、99设计（99designs）和众包源泉（CrowdSPRING）都提供了自由职业设计资源，出售标识和其他的设计。

在不久之后，科技将允许个人技能组合的即时营销、零工和专长的拍卖，以及接近实时或者当应交付的产品制作完成之时即获得工作报酬的能力。

研究显示，今天的大学毕业生在他们步入30岁之前将坐拥12份或更多的工作。在一种不确定的就业环境中，他们的摸索已经获得社会和文化上的认可。对未来的期望已经发生了变化。20多岁的年纪是你用来弄明白自己想做什么的时间，因此不断地跳槽、对多种行业进行探索是预料之中的。

埃米莉·何，萨巴软件首席营销官[22]

这其实就是应需而生。千禧一代通常比他们的前代人接受更多教育，但是2008年金融危机（大衰退）导致他们在就业时受到相当大的冲击，30%的男性和37%的女性失业或者未成为劳动力。[23] 这使他们对工作采取实用主义态度，而且科技和实时参与性支撑着千禧一代标志性的跳槽和打零工行为。

当生命被增强时

尽管存在科技导致的颠覆，但在所有之前的各个时代中，人类作为一个物种取得了明显的进步。生活条件改善了，10亿人摆脱了贫困，预期寿命提高了，婴儿死亡率降低了，而且在全球范围内大部分地区创造工作机会的趋势已经使失业状况稳定下来。总体情况是好的，但是这无法阻止很多人哀叹我们的年轻人如何在社交媒体上浪费自己的生命，或者在我们的生活中，更大的科技整合如何使我们更缺少人性、更不愿意去做之前世代所做的“正常”之事。

不过，我们可以确信的是，人类在行为上一直在适应。有时候这些变化非常小，例如从阅读实体书籍到在平板电脑上读书，而背后的行为转变就是关于人类如何购买书籍的改变。有时候，一种新的科技例如电子邮件或智能手机会给我们的日常生活习惯带来巨大变化，形成我们的祖父母们所无法想象到的新行为。我们应该拥抱这样的变化呢，还是联合起来对抗它呢？



图2–5 社交媒体和智能手机真的阻止我们交流了吗

最近，我在一次会议中谈到了行为转变，关注的重点是年青一代——出生于充斥着科技的世界中的人——如何轻易接受这些新科技是他们世界的固有构成部分。在我演讲之后，一位深感忧虑的家长把我拉到一边，他代表了一个不认为科技必然是有益力量的“科技怀疑论者”新阶层。这位家长告诉我，他被我对他7岁的儿子所生活的未来世界的描述吓到了，而且他不让自己的儿子在工作日接触计算机或科技，强迫他像“正常小孩”一样玩耍和体验生活，只允许其在周末使用科技设备。

这样做的问题就是，这位家长将他自己所认为的“正常的童年”的观点强加到孩子身上，而这个孩子是新的一代人——需要新的生存技能的一代人。如果他的孩子无法在科技基础上与同辈沟通和竞争，那么可想而知他会承受负面的后果。

平衡是必需的，但是规避科技变化对需要进步的世代来说是一种无用的策略。在大部分发达国家，如果你没有领英简介或可

用的在线网络，可能你就没有能力获得一份专业工作。据说马歇尔·麦克卢汉有一句非常伟大的话语，精辟地描述了在后台式机时代和后互联网时代出生的一代人今天所生活的世界：

我不知道是谁发现了水，但我肯定不是鱼……

马歇尔·麦克卢汉，1966年演讲

让我们考虑一下在充斥着科技的世界中出生的一代人。这代人对科技抱着截然不同的世界观，以至乔丹·格林霍尔（Jordan Greenhall）[24] 称他们是“末位世代”——最后的世代。应用马歇尔·麦克卢汉的名言，这些2000年后出生的孩子们不会将身边科技看成是新的事物；对他们来说，科技就像是空气或水。那没什么特别，没什么颠覆性，也没什么不同——它本来就存在着。

2000年后出生的儿童很可能不会认为像“9·11”这样的事件具有关乎自身的重要性，这很简单，因为对他们来说这已是历史。他们肯定不会理解没有互联网的时光。他们大部分甚至都无法理解电视节目曾经是在特定时段、特定频道播出的，而重新观看的唯一方式就是等待重播的时候。我6岁的儿子就是其中之一。他能够在任何时候、任何设备上观看自己最喜欢的节目。

这代人适应性极强，但是他们的生活和决定依赖于身边的科技。例如，他们如何学习某种东西？他们通过谷歌搜索或者在YouTube上观看某个视频。他们的成长经历中没有家用录像带、盒式录音机、黑胶唱片和阴极射线管电视机，所以，他们的语言和词汇甚至都是不同的。他们怎样决定应该购买哪种新电话、衣服、视频游戏或音乐呢？他们询问自己的网络，因为他们受到“提及”和“点赞”的影响。对他们的父母来说，这可能看起来是

怪异的行为。其实，这是涉及做决定的方式和如何建立连接方面世代转变的明显证据。





图2–6 不同的语言，不同的理解

你可能认为所有这些科技都让孩子们的情感联系变弱了。事实上，有的研究可能在某些程度上也支持这种观点。最近的研究显示，在过去20年左右，自闭症病人激增。许多人认为这只是更好的诊断水平带来的结果，但是即使你将更好的诊断水平（26%）、更高的意识（16%）和父母年龄增长（11%）都考虑进去，在统计上我们还是有47%的净增自闭症病例无法解释。[25]

一些人认为科技世界中的生活正在改变这一代人从面部获取情绪线索的方式以及他们表达感情和沟通的方式。有假设认为，自闭症、阿斯伯格综合征及其他类似病情的原因甚至可能是儿童在科技技能比人际技能更为重要的世界里的进化性适应。

这些儿童理解情绪的能力并非必然变差了。事实上，他们似乎通过社交和科技获取大量关于朋友情绪状态的信息以至他们的情商实际可能比之前世代还高。他们是通过生态系统中的反馈循

环而非通过识别面部或语言信号获取这些情绪线索。

这代人经常实时交流几乎所有事情，包括他们的关系状态、正在吃什么早餐、正在看什么内容、正在购买什么产品，以及他们喜欢和不喜欢其中哪些。他们使用我在儿童或青年时从未有过的信息来源，并在更短的时间内做出决定。事实上，据说现在拉各斯、孟买或曼谷的年轻毕业生通过智能手机获取的信息比20年前的美国总统所获信息还要多。换言之，他们极具适应能力，思维极为敏捷，而且更不可能在科技出现时进行抵制。在他们的世界中，变化是常量，而且变化在加速的事实也预示着积极的进步。

这可能导致有史以来最为重大的社会颠覆。尤其是婴儿潮一代（出生于1946—1963年），以及X世代早期的人，他们仍然在政府和大公司掌舵，往往是对政治或经济变化最为抵抗的世代，因为他们认为稳定是核心的需求。事实上，第113届美国国会是历史上成员最年长的国会，平均成员年龄为62岁，[26] 而且也被认为是历史上最无效的国会。[27]

随着社交媒体的使用，我们看到Y世代/千禧一代发起的抗议大幅增加，试图激发变革——不管是通过突尼斯骚乱、“占领运动”还是在美国反对警察野蛮执法和法外杀人的抗议等。婴儿潮一代渴望持久的和平；X世代渴望经济繁荣和稳定。新的世界公民，即到2023年将主导世界的人，并不想要稳定本身。他们想要变化所带来的积极进步。

下一个10年内，这两种世界观将很可能在涉及气候变化、能源、就业和教育问题上发生冲撞，尤其是当我们清楚地意识到在政府中人数最多的选民世代只有很少的代表或者根本没有代表的

时候，或者在现有行业和说客集团抵制科技变化的地方，比如美国这样的国家。

健康卫生、金融服务和技术领域的建议，与政府原则一起，在过去100年间是基于信息不对称——政府或顾问知道你不知道的一些事实——的概念进行预测的。现在越来越多的情况是完全不存在信息不对称了，因此在说客集团或特殊利益集团的影响昭然若揭的时候，政府声称他们为公众最大利益而开展行动的说辞变得越来越难以令人信服。

有一件事情是肯定的。科技和增强时代对社会运转的颠覆将可能是自18世纪50年代工业革命开端以来我们所经历的最具影响力的一种。增强时代关乎融入我们生活方方面面的科技，不管是人工智能、神奇的分布式体验还是由新基础设施和新价值链所构造成的全新价值体系。

在30年之内，科技将变得如此小型化，如此强大，如此深入我们的生活，以至很难将科技按我们今天的方式作为设备、界面、多点触控、鼠标和键盘等进行定义。我们将拥有存在于我们身体内、体表上、衣服中、房屋里、车辆中和其他地方的科技，而且这些科技在每一种情况下都比今天最强大的计算机还要强大千百万倍。

想象有这样一组由一个血液细胞大小的结点组成的传感器网络存在于你的血液中，向你的个人人工智能报告你的健康和生命体征。想象有这样一种人工智能接听你的电话和会议以便知道在你的日程中加入什么内容，以及有智能房屋和智能汽车与该人工智能进行协调，从而安排你的用餐、交通和其他集成体验。

完成第一例人类基因组测序耗费了100亿美元，今天我们只需要百万分之一的费用就可以做到这件事。艾滋病毒测序耗费了5年时间……今天用不了一天就能完成，但是在10年之后，从事这些任务的计算机将比它们今天快100万倍。

雷·库兹韦尔，指数金融（Exponential Finance）主旨演讲，

纽约市，2015年6月

各种可能性令人大开眼界。

如果你认为增强时代、人工智能和科技是对人类的威胁，那么你最大的问题可能是，当你犹豫是否参与这个新世界时，你的选择已经被对科技游刃有余的一代人抢走。对他们来说，科技没什么新鲜——这本就是他们生活的方式。一件东西很酷、很新，但是如果它没有在你需要拥有的最新设备或者你的朋友都在使用的最新应用中得以体现，那它就是古老而陈旧的。增强时代看重由科技打造的持续变化，而抵抗这种变化的人失去的可能最多。

---

[1] Peter H.Diamandis and Steven Kotler.*Abundance:The Future Is Better than You Think* (New York:Free Press,2012).

[2] Zogby Analytics Survey.Cited in Lisa Kiplinger,“Millennials LOVE their smartphones:Deal with it,”USA Today,27 September 2014,http://www.usatoday.com/story/money/personalfinance/2014/09/27/millennials-love-smartphones-mobile-study/16192777/.

[3] “Millennials:Confident.Connected.Open to Change,”Pew Research Center,24February2010,http://www.pewsocialtrends.org/2010/02/24/millennials-confident-connected-open-to-change/.

[4] Felicity Brown,“Percentage of Global Population living in cities,by continent,”*Guardian,* 29 August 2009,http://www.theguardian.com/news/datablog/2009/aug/18/percentage-population-living-cities.

[5] 电子记录机会计，1950—1955年由斯坦福研究院研发，用于将美国银行与支票处理相关的记账工作自动化。1950年，这家银行的活期存款账户以每月23000个新增账户的速度增长，在使用电子记录机会计之前，其银行网点不得不在下午2点闭门进行人工处理。

[6] 图片来源于美国康宁公司的视频《玻璃中的日子》。

[7] 详细研究论文请登录http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf查看。

[8] 这些工作科技颠覆可能性为0.98/0.99。按照±2%的置信区间，基本上这就是统计学意义上的必然性。

[9] AI,Robotics,and the Future of Jobs,"Pew Research Center,6August2014.

[10] 详见http://leantechnica.com/2014/04/24/us-energy-capacity-grew-an-astounding-418-from-2010-2014/。

[11] 详见http://www.amerianprogress.org/issues/green/report/2014/05/29/90551/rooftop-solar-adoption-in-emerging-residential-markets/。

[12] 生产型消费者既是生产者又是消费者。

[13] 参见谷歌绿色环保计划。

[14] 参看绿色科技媒体GreenTechMedia.com的分析，http://www.greentechmedia.com/artiles/read/Utility-Scale-Solar-Reahes-Cost-Parity-With-Natural-Gas-Throughout-America。

[15] Alissa Walker,"Tesla's Gigafactory isn't Big Enough to Make Its Preordered Batteries,"*Gizmodo* ,8 May 2015.

[16] NBAD,University of Cambridge and PwC,"Financing the Future of Energy,"*PV Magazine* ,2 March 2015.

[17] 参见市场研究咨询公司英敏特于2014年11月19日发布的文章《创业者登场》。

[18] 参见Cornerstone OnDemand公司2014年11月的调查。

[19] 参见Elance公司2014年1月的研究"Y世代和零工经济"。

[20] 参看https://workfrom.co/。

[21] 查看更多关于工作模式的信息，请登录https://eh.net/encyclope dia/

hours-of-work-in-u-s-histoy/。

[22] “Solving the Mystery of Gen YJob Hoppers,”Business News Daily,22August2014.

[23] 参见2014年皮尤研究中心的研究数据。

[24] 参看更多关于乔丹·格林霍尔的信息，请登录http://reinentors.net/content/jordan-greenhall/。

[25] 统计数据取自http://blog.autismspeaks.org/2010/10/22/got-questions-answers-to-your-questions-from-the-autism-speaks%E2%80%99-science-staff-2/。

[26] 参看www.slate.com/artiles/news_and_politics/explainer/2013/01/average_age_of_members_of_u_s_congress_are_our_senators_and_representatives.html。

[27] “The113th congress is historically good at not passing bills,”Washington Post,9July2014.

第3章　当计算机消失

信息技术呈指数级增长，基本上每年翻一番。曾安置在一栋建筑内的设备现在可放进你的口袋里，而今天可放进你口袋里的在25年之后将可以放进血液细胞中。

雷·库兹韦尔，2009年

当“二战”进入决定胜负的阶段时，艾伦·图灵和布莱切利园团队刚刚研发出第一台可编程电子数字化计算机，专门设计用于帮助英国解密人员进行洛仑兹密码机的密码翻译。洛仑兹密码机在战争期间被德国军队广泛用于发送加密信息和急件。巨像马克I号（Colossus Mark I）计算机在1944年2月5日投入使用。巨像计算机的改进版本（马克II号）在1944年6月1日投入使用，就在诺曼底登陆战役开始仅几天之前。

第一种非单一用途的可编程计算设备是电子数字积分计算机（ENIAC）。这种设备最初被美国军队用于计算火炮射表，在1947年6月29日投入使用。到1950年，在地球上也只有屈指可数的这种计算机器。然而不管怎样，计算能力算是起步了。

那与今天相比如何呢？

现在，即使是最普通的小玩意儿，比如音乐贺卡中的声音模块[1]，大约是“二战”结束时全世界所有计算科技处理能力的1000倍，而且其中每块芯片的费用只有10美分。摩尔定律再一次显示其巨大威力了！

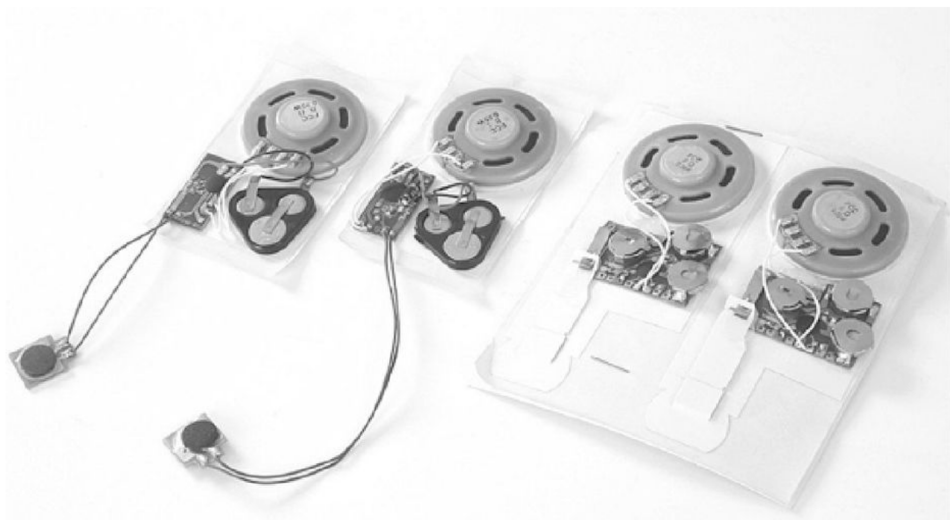


图3–1 音乐贺卡中价值0.1美元的声音模块

图片来源：阿里巴巴

今天你在口袋中天天携带着的普通计算设备具有比20世纪80年代全世界所有大型银行、企业和航空公司更强的处理能力。你今天所使用的平板电脑若要在二三十年前达到同等计算能力则需要花费3000万—4000万美元去制造，而且在当时它还被称为超级计算机。很可能放在你口袋里的智能手机比20世纪70年代在阿波罗计划期间美国国家航空航天局所拥有的所有计算机还要强大，而且比尼尔·阿姆斯特朗、巴兹·奥尔德林和迈克尔·科林斯（Michael Collins）用于指引他们登录月球表面的阿波罗导航计算机强大约300万倍。1993年最强大的超级电脑由富士通为日本航空局建造，成本大约是3400万美元（1993年物价），像三星Galaxy S6这样的智能手机轻而易举地就可以超越它。这款智能手机比美国银行在1985年所拥有的所有计算机强大30—40倍。[2] 一台Xbox360（微软的第二代家用游戏主机）的计算能力比航天飞机的第一台飞行计算机强大约100倍。

如果你手腕上佩戴着智能手表，它可能具有比15年前的台式计算机还强的计算能力。树莓派（Raspberry　Pi）“Zero”计算机今天费用只有5美元，具有与2011年苹果公司发布的第二代平板电脑相当的处理能力。像特斯拉S型汽车配备了多个CPU（中央处理器）和GPU（图形处理器），建造出比747大型客机 [3] 还强大的协同计算平台。

在30年之内，你将在口袋里携带或在衣服、房屋甚至身体中嵌入比今天所建造的最强大的超级计算机还要强大的计算技术，甚至可能是比1995年连接到互联网的所有计算机 [4] 还要强大的计算技术。

网络和互联网

互联网早期开始于被称为阿帕网（ARPANET）的项目，是由美国高级研究计划管理局（ARPA，后更名为美国国防部高级研究计划局）和学术界建造出来的。第一个阿帕网链接是于1969年10月29日22：30在加利福尼亚大学洛杉矶分校和斯坦福研究院之间建立起来的。

我们在自己和斯坦福研究院那帮人之间建立起电话连接。我们键入字母L，然后在电话中问道：“看到字母L了吗？”对方回答说：“是的，看到L了。”我们键入字母O，问道：“看到字母O了吗？”“嗯，看到了。”然后我们键入字母G，系统就崩溃了……[5]

伦纳德·克兰罗克教授，加利福尼亚大学洛杉矶分校，
关于1969年第一次阿帕网分组交换测试的采访

与早期计算机网络的发展同步，多个计算机制造商致力于将

计算机技术缩小化和个人化以便将其用于家庭或办公室。与流行的观点相反，IBM并不是建造出个人计算机的第一家公司。早在20世纪70年代，史蒂夫·乔布斯和史蒂夫·沃兹尼亚克就一直忙着创造出自己的个人计算机版本。他们的成果——第一台苹果电脑（后来被称为Apple I）——实际上比IBM原型机[6]早了5年，而且应用了一种截然不同的工程手段。然而，直到苹果公司发布Apple II（第二代苹果电脑），个人计算才真正成为一种举足轻重的事物。



图3–2 1976年发布的由乔布斯和沃兹尼亚克设计的Apple I原型机[7]

图片来源：纽约邦汉姆拍卖行

当乔布斯和沃兹尼亚克制造出最早的个人计算机原型的时候，在工作场所也出现了计算机的快速小型化。计算机不必再是

填满整个房间的庞然大物，而是被分割成磁碟、打印机、输入设备和CPU，而且大型机不再只是企业计算领域才拥有的设备了。现在，大型机为小型机或者更广为人知的中型系统让路了。

“微机”一词对尺寸仍然还有大型冰箱大小的机器来说真的是很不精确的描述，但是它们比早期常见的大型计算机要强大很多而且体型较小。数字设备公司（DEC）开发出一系列PDP（程序数据处理机）微型机，以PDP–1为起点直到PDP–11发布的时候越来越受欢迎。在20世纪80年代，美国太阳微系统公司、惠普公司等开始主导会计领域的企业计算平台和基础企业系统。但是，个人计算机也开始引发办公环境的革命，这主要是由于新兴的网络科技的出现。

1979年，罗伯特·梅特卡夫创办了3Com公司，对施乐公司帕克研究中心（PARC）在20世纪70年代就LAN/WAN（局域网和广域网）以太网技术所做的工作进行拓展。起初，可以应用这些基于局域网协议的软件局限于简单的任务，例如分享文件、打印文件或发送邮件。这项科技很快发展成广为人知的多层架构（n-tier）计算，让我们能够连接许多个人计算机和应用服务器从而建成非常强大的办公网络系统。甲骨文等公司就是基于在这些新架构上建立数据库和软件系统的需求而诞生的。

梅特卡夫定律是以3Com公司创始人命名的，其主要内容是随着一个网络中连接（或结点）数量的增加，这个网络给用户提供的价值呈指数级增长。它解释了为什么像Facebook和Twitter这样的社交网络近年来会增长得如此之快。理解网络的影响对理解我们的未来至关重要。如果我们将网络增长的定律与摩尔定律所确定的计算机增长结合起来，我们基本上就能清楚地认识到互联的计算机和设备的指数级增长现在势不可挡了。2008年，连

接到互联网中的“物”的数量超过了地球上的人口数量，[8] 而且全球计算网络的增长还在继续加速。

今天，我们将灯泡、家庭温度调节装置、门锁、飞机、汽车、无人机、机器人真空吸尘器和更多其他的电器与小器具接入网络。我们处在互联且智能的设备、传感器和结点领域大爆炸的过渡期，这次爆炸将改变我们今天所认识的世界。到2020年，500亿件“物”将连接到互联网，但是到2030年，我们可能就有多达100万亿的传感器，也就是平均每人150个传感器。这些传感器将对包括我们的心率、电动汽车充电、周边空气污染、血液中的血糖含量甚至我们每日的浊物排出状况在内的一切事情提供反馈。它们将推动实现立足信息的、基于标准的未来，这将不仅延长寿命而且让地球更加安全干净。

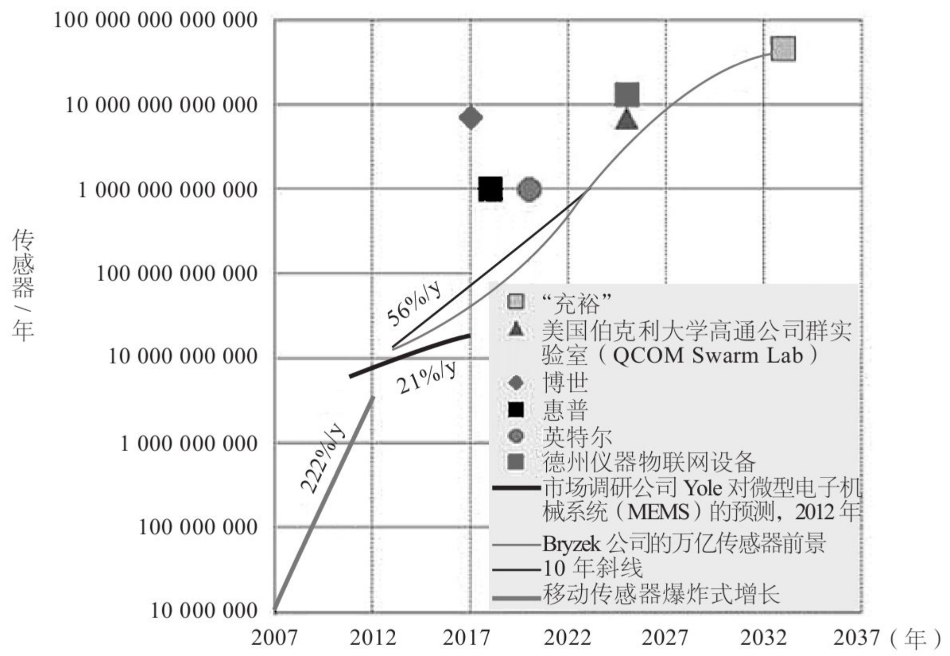


图3–3 万亿传感器前景

为了让这样一种连接性的革命真正地改变地球的未来和命运，我们必须让每个人都可以获取网络，而不仅仅局限在发达国家。我们要怎样实现呢？

2014年，在中国香港，一款名为“火聊”（FireChat）的新应用相当引人注目，它利用了一种网状网络技术。基本上这种应用可以利用你手机上的Wi-Fi或蓝牙无线电与其他手机通信，即使是在互联网和蜂窝网络服务关闭的情况下也可以。Open Garden（开放花园公司）是火聊应用的发明者，2015年10月它在塔希提岛宣布建立了一个合伙企业，这将让岛上的居民无须利用数据计划或蜂窝服务连接就能实现互相通信。

网状网络很可能成为解决网络连通性的最终方案。从理论上讲，每个能够连接到互联网的设备都可以成为分布式网络中的一个结点，不仅使这台设备连接到网络而且也允许其他设备通过共享连接进行通信。在今天的网络中，你拥有不同的接入点，不管是通过互联网服务提供商的硬点（hardpoint）还是Wi-Fi的热点（hotspot），它们发挥着连接到更大的网络也就是互联网的作用。网状结点是小型的无线电发射器，不仅与该结点或接入点的用户通信，而且彼此间也进行通信。通过这种方式，如果这些结点中某一个与互联网的骨干网失去连接，它就仅与在其范围之内的其他结点分享连接。这是一种真正的分布式网络拓扑结构，不再完全依赖于每个连接点与互联网骨干网的连接，其影响深远，特别是在网络连接有限或根本不存在连接的非洲各国、印尼、印度和中国等地的农村。理论上讲，内嵌小型无线电的每一种设备，即使是在偏远地区，都可以成为连接到互联网的设备。

除了网状网络技术之外，Facebook和谷歌都在从事将无线互联网接入并提供给20多亿未连网的人群的科技研究。Facebook推出的免费上网计划Internet.org，正在开发一种高海拔、由太阳能提供能源的无人机“天鹰”（Aquila），无人机利用激光向地面上小的信号塔或小锅传输数据。无人机将每次在空中停留数月并在商用飞机上方飞行。谷歌在研究一个类似的项目，称为“高空气球计划”（Project　Loon），只不过使用的是高海拔气球。

在接下来的20年里，最大的创新将不会出现在网络增长方面，而是存在于我们对智能的、联网的，嵌入我们生活各个方面的计算机的使用方式上。为了对此加以利用，我们将需要一个新的设计范例、一些新的软件以及与设备互动的新方式。这种对设计的关注在iPhone等设备的漂亮外形中（相对于早期移动电话而言），在特斯拉大显示屏的专业中以及在亚马逊智能音箱Echo（回声）显示屏的缺失中都一览无余。我们正在寻找越来越具有想象力的方式将科技构筑到身边的世界中。

界面和互动设计的演化

1982年，我在澳大利亚墨尔本的一所精英中学上九年级。墨尔本中学是澳大利亚最早将计算机科学列为一个学科的中学之一。今天，我们可以看到奥巴马总统等人进行第一次Java（计算机编程语言）序列编程，还有孩子们通过YouTube和在线编程知识平台Codecademy学习编程的情形，但是早在20世纪80年代，编程还是大学的功课。当我在学校开始学习编程的时候，我们使用了墨尔本大学遗留下来的计算机，允许我们使用Basic、

Pascal、Cobol和Fortran等语言编程，但是只能使用纸卡片。

当时编码的时候，你不得不将代码手写到纸上，然后将你的代码一次一行誊写到石墨或穿孔卡片上。然后你使用一个卡片堆阅读器，一次阅读一张卡片并将铅笔符号或纸孔解释为字母、数字或者字符，然后再对其进行编译。经典的“Hello World”程序当时需要使用4种不同的卡片。

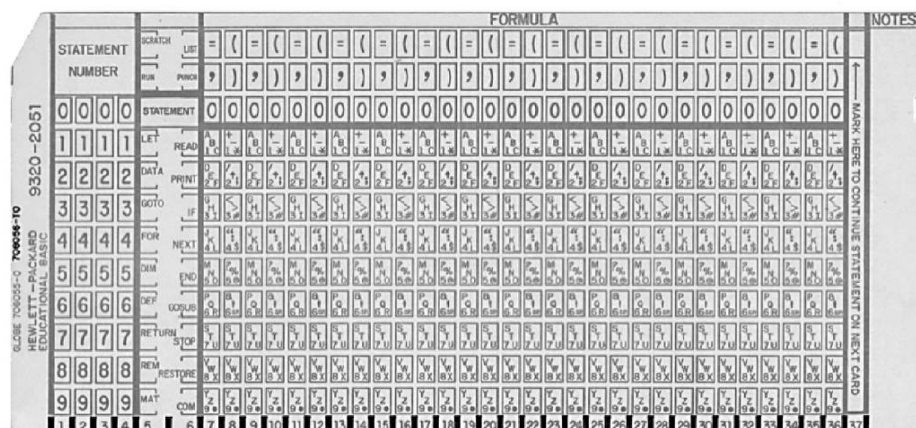


图3–4 20世纪70年代计算机编程经常是在穿孔卡片上而非通过键盘完成的

我上学时绝对是极客小组成员。我仍然清晰地记着自己破解了学校管理员系统并找到教师的记录，由于此事两周内我被禁止进入计算机房。我会收一点费用替其他同学完成编程作业。那不是为了钱，而只是为了检测如果利用不同的程序版本，我能否得到相同的答案或输出。

那时，我的伙伴丹·戈德伯格（Dan Goldberg）介绍给了我第一台Apple II，而且之后不久我就得到了第一台Vic-20（康懋达公司的一款电脑机型）微型机并在家里使用它。几年过后，我

成功劝说我的爸爸投资购买一台家用IBM兼容机。于是我从在显示石墨铅笔符号的纸卡片上打孔编程升级到了键盘和黑白显示器。不过，它的界面，尤其是在游戏或图形方面，还极为原始。

我当时拥有的Vic-20微型机大约有4K（千字节）内置内存，一个16K扩展包和一个用于存储程序的盒式磁带录音座。我将Vic-20连接到一台我父母闲置一旁的旧黑白电视机上，而它能够显示16种鲜艳的颜色。我记得购买过与Vic-20相关的“发烧友”杂志并仔细研究一行行代码，费尽心思将这些代码行键入，这样我就可以玩新游戏。我就是这样学会编码的。通过改变参数，我学习句法，学习编程逻辑。当我中学毕业的时候，我具备了足够的编程技能，直接获得了一份商用编程工作，使我可以每天在从事我喜欢的工作——编码——的同时用部分时间读大学课程。

当微软操作系统Windows 3和Windows 3.11出现的时候，突然之间就有了图形用户界面，使计算机操作更简单了。你具有标准的控制键和元素，例如编辑框、单选按钮和其他设计元素，与旧的绿色操作界面的技术相比，你拥有了很多的灵活性。

计算机变得越来越强大，而界面同时也变得更易用。第一代计算机界面只有工程师才懂。第二代界面允许用户在经过培训后使用特定的程序，而无须是一名程序员。即使有了这样的进步，了解一种计算机系统或操作系统并不能说明你就能够操作或利用另外一种并不十分熟悉的系统。

不久之后你就能够购买现成的软件，将磁碟片或盒式磁盘放进控制台或计算机，即使你之前从未使用过这种软件，你也有能力使用它。今天，我们下载应用到我们的手机或者下载软件到我们的笔记本电脑，都只需要几分钟就能弄清楚，而无须数周的紧

张培训。YouTube和其他基于网络的工具让我12岁的儿子在几周之内就学会如何为流行的《我的世界》（*Minecraft* ）[9] 游戏生态系统用Java编码游戏模组。

最终，随着这种趋势的推进，我们将获得内嵌于我们周边世界中的强大无比的计算机，除了对说出来的话语或者某种动作进行回应以外，我们不需要更明显的互动就能使用，想想佩戴Fitbit设备及这种穿戴设备内嵌的计算机在工作时所需要的输入吧。

多点触控的使用是个人设备界面设计方面的巨大进步。它使我们可以随身在口袋中携带极为强大的计算机而无须额外的鼠标或键盘等硬件。从输入精确性的角度讲，据称多点触控降低了我们的能力，但是同时没有人可以否认，这些设备的简易性意味着一名两岁的儿童都可以拿起平板电脑轻松地操作。

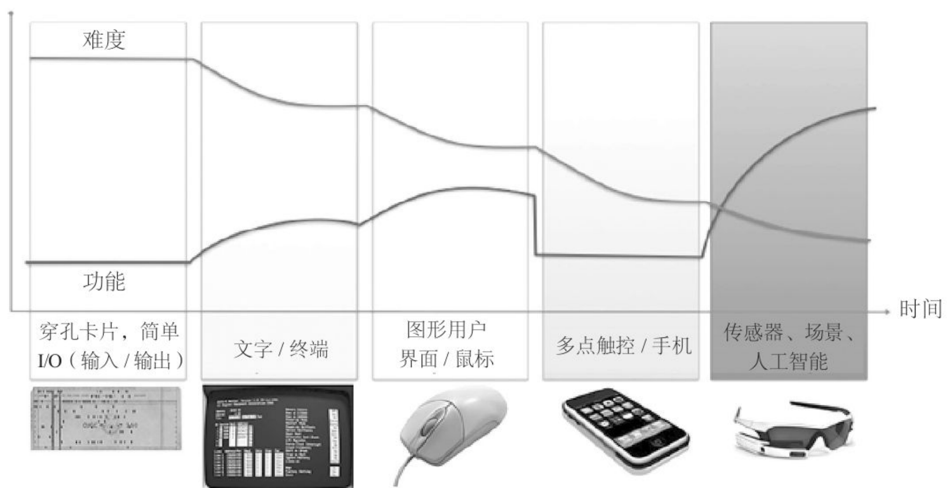


图3–5 计算机界面的演化

计算的下一个阶段将见证我们使用计算机的方式出现巨大的进步。输入将区分为由操作人员直接输入，或者由用户通过虚拟键盘、语音、触摸、手势或反馈，通过捕捉从生物统计学数据、健康数据、地理定位、机器/设备性能到环境数据中的一切信息的传感器，以及最终通过可以预判和比较你的行为的社会启发式行为分析输入。输入将既不是线性的也不是基于单个屏幕或界面的。

从屏幕转向传感器

如果你携带智能手机、穿戴式健康手环或智能手表，你的设备就已经获取了每天关于你和你的运动情况的大量信息。内部加速计与GPS（全球定位系统）芯片联合起来获取移动数据，这非常精确，甚至可以计算出你的步数和你在爬楼梯时的高度变化。像智能手表和健康手环这样的设备捕捉你的心率并起到计步器的作用，但是下一代的传感器将能够获取更多的信息。

2014年，三星发布了一种称为“Simband”（智能腕带）的原型可穿戴设备，具备6种不同的传感器，可以记录你每天的步数、心率、血流和血压、皮肤温度、氧气含量及正在产生的汗液量等——总共12种关键数据点。Simband的显示屏看起来与在重症监护室中看到的心率显示器相似，只是戴到手腕上。

与GPS或导航软件预测交通并影响你的行程或在途时间的方式十分类似，在接下来的10年里，健康传感器与人工智能和算法结合将能够感知到已患上的心血管疾病，将出现的中风、消化道问题、肝功能损伤或急性肾功能衰竭，[10] 而且甚至能推荐或实行直接的治疗，防止当你寻求更直接的医疗救助之时出现危险病情。



图3–6 Simband传感器阵列

图片来源：三星



图3–7 Simband显示屏上的心电图（ECG或EKG [11] ）和其他反馈信息

图片来源：三星

提供健康和人寿保险的保险公司开始认识到这些工具将显著降低它们在承保中的风险，也有助于保险客户（也就是我们）与医学专业人员一道更好地管理自身的健康。保险将不再仅仅关注评估你发生心脏病的潜在风险，也同样地关注并监控你的生活方式和生物识别数据以便发生心脏病的风险可以受到控制。你今天在申请保险单时所填写的纸质申请表与保险公司从这类传感器阵列中所获得的数据相比几乎将毫无用处。此外，申请表并不能够帮助你积极地管理饮食、进行体育活动等以降低发生心脏病的风险。这就是像美国保险巨头约翰·汉考克保险公司这样的组织已经对佩戴健康跟踪器的保险客户打折的原因了。[12]

随着每天每秒如此大量的数据上传到互联网，我们已经远远跨越了人类能够不利用其他计算机就可以有效地分析世界上所搜集的数据的深度和广度的时间节点了。这也将显著地改变我们看待诊断的方式。

你可能记得在几年前IBM派出一台计算机上场，在《危险边缘》游戏节目中与两位长期的冠军进行竞争。这台计算机名为沃森（Watson），在游戏节目中取得了令人信服的胜利，打败了两位之前未曾失败的人类挑战者詹宁斯（Jennings）和鲁特（Rutter）。[13] 最近，沃森获得纽约基因组中心（NYGC）理事会同意担任医学诊断专家。[14] 据我们所知，这是第一次一个特定的机器智能获得学术或专业认证从事医学工作。这肯定不会是最后一次。

这次医学认证背后的推手是什么呢？研发沃森的团队想弄清楚如果他们给沃森提供正确的数据，它是否可以学习通过假设解决问题，例如诊断癌症或者找到遗传病症中的基因标记。连续数月，IBM的团队将20多年的肿瘤研究医学期刊、病人病例研究和

分析方法论提供给沃森的数据存储，以此验证他们的理论。

在由美国贝勒医学院和IBM发表的同行评议论文中，根据研究的结论，科学家能够论证一种衍生的科学问题的合理新途径，可能对新的、有效的疾病治疗方法的长期研发有所裨益。在几周之内，生物学家和数据科学家利用沃森的技术精确地找到了修改p53（人体抑癌基因）蛋白质结构的蛋白质。[15] 研究指出，这项成就如果没有沃森认知能力的帮助，科学家们需要花费数年才能完成。沃森分析了70000篇关于p53的科研文章以预测激活或关闭p53活性的蛋白质。这项自动化的分析让贝勒医学院的癌症研究人员找到6种可能的蛋白质作为开展新研究的目标。鉴于过去30年间科学家们平均每年只能发现一种相似的目标蛋白质，这些结果非常值得关注。沃森的表现超过在美国开展的、耗资50亿美元的全部癌症研究工作成果的6倍。

而更为引人注目的是当将特定病人的症状输送给沃森的时候，它在90%的时间里可以精确地诊断出特定的癌症类型和最为有效的治疗方法。[16] 为什么它的意义重大呢？医生、具有20年医学经验的癌症专家通常只能在50%的时间里给出正确诊断。为什么沃森始终能够超越这个领域内的人类专家呢？首先，这是因为“他”有能力在几秒钟之内整合20年内的研究数据，而且可以分毫不差地回忆起来。

下一个显而易见的行动就是让医生们使用沃森以更好地对病人进行诊断，对吧？困难在于医生只能依据持有执照的诊断师的建议治疗病人。这便是纽约基因组中心努力并获得了理事会批准，让沃森在纽约注册成为持有执照的诊断师的原因。

沃森可以做到的是——他读取你所有的医疗记录。他经由世

界上最棒的医生们提供信息和教导，然后给出最可能的诊断、置信度、原因、基本原理、诊断、概率、矛盾。我的意思是，这刚刚开始在东南亚开展起来，涉及数百万的病人。他们将永远不会像身处此地的你和我一样看到纪念斯隆–凯特琳癌症中心（Memorial Sloan-Kettering Cancer Center）。（不过）他们将可以对其加以利用。我觉得，这非常了不起。

罗睿兰，IBM董事长和首席执行官，
“查理·罗斯专访”，2015年4月

既然我们已经证明在癌症诊断上沃森比人类医生更为精确，那么我向你提出的一个问题是：如果你的全科医生认为你可能患病，你更想让谁给你做诊断呢？沃森医生还是一个人类医生？你可能会说沃森可能不具备很好的临床判断，但是理解这种科技把我们带向何方可能会彻底地改变你对医疗卫生的观点。顺便一提，你注意到IBM的首席执行官用“他”代指沃森了吗？只是说……

很可能未来你所携带的或你体内的传感器将能够精确地评估你的健康状况变化并在病情成为难题之前对其进行诊断。不久，计算机将自动评估你的基因构成并标记已知病情从而让这些算法或机器智能加以注意。通过标记某种异常，像沃森这样的算法或智能就可以推荐明确的饮食改变、日常习惯需进行的改变，例如更多睡眠或更多锻炼，以及营养品甚至个人化的、针对特定DNA（脱氧核糖核酸）的药品。可以把这些机器智能看成潜在的教练，类似于营养学家、私人教练或医生。随着可穿戴和可摄取医疗设备的进展，治疗措施可能自动得到执行。就糖尿病而言，你可以让你的胰岛素水平由一个植入物维持恒定。如果病情变得严重，这种设备就可以标记此病情并提示你的医疗专业人士，通

过更好的临床举止他可以让你坐下来进行一个更为人性化的病情讨论。

到2020年，个体病人的医学数据将每73天就翻一番。[17]我们需要科技从这些数据中理出头绪、标记离群值并推荐行动方案，这些过去是医生所做的工作。帮助可管理的病情避免出现急诊情况将成为标准做法，而最大的支出可能来自订购医学服务和你所佩戴或注射的设备，而非看病或就医方面。

电视剧《绝命毒师》通过一名中学教师为了能够负担癌症治疗费用不得不借助于制造非法毒品的故事，戏剧化地展现了美国医疗卫生体系可承受能力的相关问题。未来医疗卫生方面的差距可能不是在拥有保险和不拥有保险的人之间，而可能是在获得医疗卫生人工智能和可穿戴医疗科技的人与无法获得它们的人之间。智能社会将确保其所有公民都可以获得这项科技，因为它将大幅降低社会对医疗卫生的经费负担。

由于到2030年将可能存在50万亿——100万亿的传感器，绝大部分输入我们周边的计算机系统的信息将自动生成，而不是通过直接输入。不管是我们智能手表中的传感器、智能手机中的加速计、生物识别阅读器、无源相机，还是捕获行为数据的算法，直接来自周边环境中的数据量与我们通过键盘或屏幕输入的数据之比将在10年之内达到10000：1的比率。换言之，嵌入我们周边环境中的计算机反馈方式将更多地受我们做什么、说什么及怎么做的影响，而非键入或点击什么。

计算的未来将结合传感器和机器智能。传感器将是我们输入数据的渠道，而算法将推动数据的整合。交互界面将直接提供重要的结果。我们几乎将不再需要介入驾驶或输入行为——至少不

会是传统意义上的。

从软件到普适计算的演进

界面和体验设计的趋势正在将我们从对计算机软件和界面的传统认识带入一个非常不同的方向。未来将出现对软件应用本身的巨大偏离。

虽然输出显示已经明显改善了，但是输入并未发生根本改变。我们从卡片穿孔机提升到键盘，然后添加了鼠标、摄像头和麦克风，而且最近我们将屏幕变得可以多点触控。然而，大多数输入仍然基于QWERTY（柯蒂键盘）。

我们逐渐从非常简单的基于文字的界面过渡到越来越复杂的互动方式。早期的计算机显示器是原始的黑白色。当我们刚开始使用网络浏览器和移动手机时，互动方式曾经是非常原始的。随着iPhone的上市，移动应用出现了，比有限的移动网页更具有互动性。智能手表、智能眼镜等新式设备的使用已经创造出一种软件的分布式途径。我们可以在我们的手机上装应用，但是与该应用相关的显示和通知可以在智能手表或智能眼镜上展示出来。不久之后，我们的办公桌、起居室墙壁、车辆仪表盘及其他的环境都将装备内置屏幕用于互动。我们将利用增强现实智能眼镜和隐形眼镜在真实世界上叠加数据、洞察力和场景。

在APP时代，银行和航空公司等行业倾向于增加产品功能的捆绑利用，但是随着越来越多的性能的加入，出现作家杰瑞德·斯普尔（Jared Spool）所说的“啮合腐烂”（engagement rot）的倾向将变得非常高。问题是当你拥有丰富的功能时你就无法保持低摩擦 [18] 用户体验；从本质上讲，这些功能就到了导致复杂

和混乱的节点。这个节点会在哪里出现呢？举例来说，比如零售商的特惠或打折。如果优惠或折扣内嵌在银行应用中，当到了某个节点时从设计视角看，你就面临它是属于“打折”应用还是银行应用的问题。设计方案已不再明晰，因为你有两种对立的、令人瞩目的用例为获得客户关注而竞争。

















图3–8 互动模式的演化 [27] [28] [29] [30]

对界面设计、嵌入式计算和互动科学演化的长远认识必然导致一种结论，即随着时间的推进，应用将变得越来越不重要。

在那个夏天，谷歌制造了一种8磅重的戴在脸上的计算机原型。对当时还不知道谷歌计划的埃维[31]来说，这种物品“显而易见且合适的位置”应该是在手腕上。后来当他看到谷歌眼镜的时候，埃维说，对他来说很明显脸部“并不是合适的地方”。苹果首席执行官（蒂姆·库克）说：“我们一直认为眼镜并不是一个很好的决策，因为人们不会真正希望佩戴它们。它们太扎眼了，而不是按我们通常所认为的那样将科技置于背景中。”

伊恩·帕克谈论埃维对可穿戴通知型设备的看法[19]

由于场景变得对更好的互动至关紧要，功能就渐渐从应用中转移出去了。不管是在你的智能手表、智能眼镜还是内嵌于周边环境的其他形式的界面中，改善联系及创收时机的最佳建议及最佳触发点将是短小的、基于目的而创造的体验块。

让我们想想软件或科技内嵌于客户生活中的体验。优步是这方面很好的例子。优步背后的团队看到了人们移动中的问题，以一种与之前出租车公司解决出行问题完全不同的方式将应用嵌入用户生活，而且为个人出行带来革命性变化。这不是应用本身而是优步所设计出的整体体验。在这样做的同时，他们重新设计了招募司机的方式、优步车辆调派的方式、出行支付的方式及一些其他的创新。优步甚至允许其驾驶员租车或者在他们报名的时候开设银行账号。

在优步出现之前，美国旧金山的出租车市场收入总和为每年1.5亿美元。2015年年初，优步首席执行官特拉维斯·卡兰尼克透

露说这个数字迅速增长到了6.5亿美元，其中优步创收5亿美元。[20] 通过创造一种体验，而非仅仅是应用，优步吸引到了大量根本不会投向出租车公司的新业务。优步并没有建造更好的出租车，也没有强调出行本身——它从头开始创造出全部的体验。这对传统出租车公司造成了什么影响呢？《旧金山观察报》在2016年1月6日报道旧金山黄色出租车公司（Yellow Cab Co-Op）申请破产。

将越来越多的特性和功能捆绑在一起的诱惑很大。想一想Facebook和飞书信（桌面窗口聊天），以及飞书信现在如何从Facebook中分离出来。对一些人来说这是一项有争议性的变化，但是它承认了聊天和与新闻传送进行互动是非常不同的优先任务，不应当彼此竞争。互动的发展移向了嵌入我们日常生活中的截然不同的体验，而非软件应用中捆绑在一起的功能集。

我再举另一个不同的例子。

在20世纪，人们在特定时间、特定频道观看自己最喜欢的电视节目。如果你希望再看一遍这个节目，在VCR（盒式磁带录像机）发明之前，你就只能等待下次重播。这种方式不是今天我们的孩子们消费内容的方式了。他们选定一个他们想看的节目，然后在YouTube或Netflix上实时观看。YouTube上的“PewDiePie”频道和Netflix上的《纸牌屋》之间几乎没有什么区别。实际上，一些研究显示，就观看偏好来说，流媒体内容已经取代了电视。[21]

虽然你仍然在手机上安装应用，例如游戏或你正在阅读的书籍，但是行为和场景内容将不可避免地成为个人化、定制性的内容体验的构成部分。今天所面临的限制就是场景化、带宽及预测

分析或定位分析。将这些性能联合起来，它的重点将不再是关于应用的，而是关于响应你的需求内容的。

从芯片上的CPU到无处不在的计算机

1997年，英特尔推出了ASCI　Red，第一台具有稳定的万亿次浮点运算能力的超级计算机。这种系统配备了9298块奔腾II芯片，填满了72个计算机箱。最近，英伟达发布了第一种用于移动设备的万亿次浮点运算处理器Tegra X1。我们在说的是一种可以放到智能手机、车辆[22]、平板电脑或者智能手表中的CPU，它可以每秒处理或计算1012项指令——与1997年那台超级计算机一样。为了强调在仅仅15年间科技已经取得了怎样的进步，请考虑这一点：ASCI　Red占据1600平方英尺[32]，耗费500000瓦电，另外还需要500000瓦电使它所在的空间保持低温以达到万亿次浮点运算能力。与之相比，Tegra X1是拇指盖大小，在10瓦电力下运行。

这些计算设备的一种新平台显然是车载计算平台，这种平台需要足够的运算能力实现自主驾驶以及对车载显示和仪表盘可视化的改善。在接下来的10年内，车载嵌入式计算将呈现指数级增长。在2015年国际消费类电子产品展览会（CES）中亮相的梅赛德斯F015从概念上展示出了车辆内部空间因自动驾驶而出现的变化。汽车将很快成为一种娱乐、工作、游戏、社交而非仅仅是驾驶的空间——成为一种互动式休闲空间，也可以这么说。当你不再需要必须四周有窗户从而为驾驶提供视野的汽车的时候，这些窗户可以成为集成显示器。我将在后面更详细地探讨这一点。



图3–9 梅赛德斯F015内部空间使用与传统汽车大为不同

图片来源：梅赛德斯

当万亿次浮点运算芯片（或更为强大的计算机）可以嵌入我们日常空间中的时候，所有事物都将有可能成为互动式显示器。这在康宁公司创作的主题为“玻璃中的日子”（A Day Made of Glass）的一系列未来概念视频中得到了很好的展示，视频中我们看到镜子、桌面、墙壁和汽车成为互动设备，触摸屏互动与场景智能一应俱全。

随着计算机嵌入我们周边——我们的汽车、家庭、学校和工作场所，我们所认知的屏幕和操作系统的概念将开始破碎。在植入镜子或桌面的屏幕上，我们将不会看到用于下载软件的应用商店，但毋庸置疑我们将具备对其进行个人化的某种能力。更为重要的是，这些屏幕将连通到某种中央人工智能或代理，从我们的个人云中获取相关信息了解我们继而反映出来——从我们的约会

日程到所关心领域的突发新闻，或者其他提供通知或建议的相关数据。这些计算机将不仅仅显示相关信息。虽然三星Simband具有6个不同的传感器，能不断地搜集关于你的信息，但未来嵌入我们周边所有地方的计算机将进行全天候倾听和学习。



图3–10 依靠芯片中价格低廉的超级计算机，一切都能成为互动显示器

图片来源：康宁公司，“玻璃中的日子”

两个最近的计算平台发展勾勒出了这种界面范式的转变。亚马逊Echo和Indiegogo（众筹平台）所支持的新兴家用机器人Jibo（吉宝）最近作为家用个人设备上市了。两种科技都嵌入你的家庭中，并且可以倾听、学习并对它们周边世界的信号进行反应，而且是实时的。Jibo如此前卫甚至将自己定位为家庭个人助理。这些都运用谷歌语音、苹果公司的语音助手Siri或者微软小娜的科技并将它们嵌入我们的家庭，以至能够使用互联网所提供的几乎无尽的信息资源。



图3–11 家用机器人Jibo 被称为个人助理和家用沟通设备

图片来源：Jibo

它开始运转时非常简单。你可以问Echo或Jibo类似“明天会下雨吗”“牛奶列入我的购物清单中了吗”“提醒我下周度假订酒店”等问题。Jibo更先进一点，因为它可以移动并配备内置摄像头，允许你让它给你的家人拍照片。Jibo界面内部的屏幕甚至使用其显示功能，根据它是与家庭中哪个人互动而展示出不同的个性。

虽然这些第一代“家居助理”现在仅限于信息查询，但是用不了多久我们将在家庭和办公室中使用与这些相类似的可靠科技管理我们的日程、进行购物并做出日常决定。在20年之内，这些设备将成为足以满足我们可能通过数字化执行或解决的任何需求的人工智能，并且与我们自己的个人仪表盘/用户界面、云和传感器网络进行沟通，为我们提供关于身体健康、财务状况和许多其

他我们曾认为是属于人类顾问领域的建议。

你能够分辨出你是在跟电脑交谈吗

2013年12月，《时代周刊》刊登了一则故事，标题为“见见否认自己是机器人的机器人电话销售员”，[23] 描述了《时代周刊》华盛顿办事处主任迈克尔·谢勒（Michael Scherer）所接到的一个推销电话。谢勒在感觉到有点不对劲儿的时候问机器人，她是人还是计算机。她热情地说她是真人，还带着迷人的笑声。而当谢勒问“西红柿汤里面有什么蔬菜？”的时候，那个机器人回答说，她听不明白这个问题。那个机器人自称萨曼莎·韦斯特（Samantha West）。

诸如此类的算法的目标很简单，就是预先确定电话接听者的资格，然后转成人工以完成成交。语音识别是这种算法的主要先驱。虽然今天像Siri和微软小娜这样的工具能很好地识别不带口音的话语，但是在以前人们曾认为语音识别是科幻小说中才有的。

早在1932年，贝尔实验室的科学家们就试图解决基于机器的“言语感知”（speech perception）问题。到1952年，贝尔已经发明出了一个单位数语音识别系统，但是它的作用非常有限。然而，在1969年，贝尔实验室首席工程师之一约翰·皮尔斯（John Pierce）写了一封致美国声学学会，批评贝尔实验室语音识别的公开信，并将其比为“把水变成汽油、从海洋里提取黄金、治愈癌症或登陆月球的计划”。具有讽刺意味的是，在皮尔斯发表公开信一个月之后，尼尔·阿姆斯特朗登上了月球。然而，贝尔实

验室还是在不久之后消除了对语音识别的经费支持。

到1993年，由雷·库兹韦尔研发的语音识别系统可以辨识20000个单词（一次说一个单词），但是精确度仅仅只有10%左右。1997年，比尔·盖茨非常看好语音识别，他预测："在这个10年期间，我相信我们将不仅仅使用键盘和鼠标进行互动，在此期间，我们将完善语音识别和语音输出使其成为界面的标准构成部分。"[24] 到2000年，那仍然还有10年的路要走。

巨大突破的出现是由于马尔可夫模型（Markov Model）和深度学习模型或神经网络的应用，从根本上说是由于更好的计算机性能及更大的源数据库。然而，我们今天所拥有的模型是有限的，因为它们仍然学不会语言。这些算法不像人类那样学习语言，它们通过识别功能确定出一个短语，从数据库中对其进行查询，然后给出合适的回应。

识别语音和维持会话能力是两种非常不同的能力。一个计算机要成功让他人误认为它也是一个人需要什么呢？

图灵测试，是与否……

1950年，艾伦·图灵发表了一篇著名的文章，标题为"计算机器与智能"。在此文章中，他不仅仅提出计算机或机器是否可以被认为是能够"思考"的事物的问题，而且更为具体地提出了"是否存在能想象到的、能在模仿游戏中表现卓越的数字化计算机"[25]。图灵认为这种对机器智能的测试——他称之为模仿游戏——通过人类和机器之间的问答环节来实现。图灵在他文章中继续谈道："如果你在5分钟之内无法将计算机或机器与人类区分开来，则它已足够像人类，并通过了他的基础机器智能或认知的测

试。”之后继续从事图灵的工作的人将模仿游戏归类为现在更广为人知的图灵测试的一个版本或方案。

自主的、无人驾驶的汽车不必通过图灵测试就能让出租车司机丢掉工作。

虽然计算机尚未达到总能通过图灵测试的程度，但是我们正在靠近这种程度。2014年6月7日，伦敦皇家学会主办了一场图灵测试竞赛。这次竞赛在图灵逝世60周年的时候举办，其中有一个俄罗斯聊天机器人，名为尤金·古斯特曼（Eugene Goostman），成功地说服33%的人类评委它是一个13岁的乌克兰人，英语为其第二语言。虽然一些人，例如麻省理工学院数学心理学教授约书亚·特南鲍姆（Joshua Tenenbaum），认为这种竞赛成绩“没什么大不了”，这仍然证明我们将计算机误认为是人类的程度比以往任何时候都深。

像订机票或修改酒店预订、解决与银行之间的问题、为车预约服务或者查找亲子鉴定的结果这样的互动很快就都能由机器智能承担。在很多情况下，它们已经做到了。人类将无法足够有效地区分这种体验，这也合理地解释了人类呼叫中心代表的成本。实际上，根据我的猜测，不久之后如果你想跟真正的人类交谈，你将不得不答应支付费用。如果你打电话而非在线预订，许多航空公司和酒店已经开始收取一种电话服务费用。很明显，人类礼宾服务将成为一种将来仅提供给最有价值的客户关系的高级服务。对其他人来说，基本的服务模式将是基于人工智能的。不过，我们要认识到的一件事是——在未来，人类实际上将无法提供更高水平的服务。

我们可以很正当地猜想未来我们将跟计算机谈话，但是这种

互动如此真实以至我们无法百分之百确认——或许我们压根儿就无所谓。从现在起15年内，机器互动将遍布各处，人工智能/机器智能本身将得以区分和识别，因为它们将更好更快地解决某些问题。例如，优步可以在广告中说其人工智能的、无人驾驶的汽车是“世界上最安全的驾驶员”，因为从统计上讲无人驾驶的汽车比人类自驾要安全20倍。

实现这种未来的关键是人工智能学习语言和对话的需求。在2015年5月接受《卫报》采访时，人工神经网络专家杰夫·辛顿（Geoff Hinton）表示谷歌正“处在研发出有能力进行逻辑思维、自然对话甚至打情骂俏的算法的边缘”。谷歌现在正致力于将思想编码成由数列描述出来的向量容器（vector）。按照辛顿的说法，这些“思想向量容器”可以在10年之内赋予人工智能系统与人类相似的“常识”。

辛顿预测说，在一些方面的交流可能更具挑战性。“反语将很难理解，”他说，“你不得不首先掌握字面意思，但话说回来，美国人也不懂反语。计算机将在达到英国人的程度之前先实现美国人的水平……”

2015年5月21日《卫报》对辛顿的采访

让机器实现认知理解的这些算法类型只有当大规模数据处理和计算能力得以应用时才会成为可能。

图灵测试或一种能够模仿人类的机器是否为人类与计算机互动所需要的基准呢？未必。我们必须认识到我们并不需要一种机器智能完全实现与人类的对等，因为这对就业或我们的生活方式具有颠覆性。

为了认识到为什么与人类相当的计算机“头脑”并非是关键目标，我们需要理解人工智能在其三个不同阶段上的演进。

机器智能　——基础的机器智能或认知，替代人类思考、决策或处理特定任务的一些元素。神经网络或算法可以对非常具体的功能做出与人类相当的决定，并在基准基础上比人类有更好的表现。这并不限制这种智能具有学习或认知能力以便其能够在其原初编程之外学习新的任务或处理新的信息。实际上，许多机器智能已经具备了这种能力，比如谷歌无人驾驶汽车、IBM的机器人沃森、高频交易（HFT）算法、脸部识别软件。

通用人工智能　——与人类相当的机器智能，不仅通过图灵测试以及能像人类一样做出反应，而且能够做出与人类相当的决定。它也将可能处理非逻辑或信息方面的提示，例如感情、语调、面部表情和现在具有生命的智能可处理的细微差别（你的爱犬是否可以分辨你是在生气还是在伤心？）。从本质上看，这样一种人工智能将能够成功地完成人类可以完成的任何智力任务。

超智能　——一种机器智能或机器智能组合（到底应该怎样称呼一群机器智能呢？），已经作为个体或集合体超越了人类智能，以至它们能够理解和处理人类所无法理解的概念。

我们并不需要完全的人工智能对就业模式产生重大影响或将从事服务行业的人们置于风险之中。我们不需要再等下一个10年、15年或30年去看到这种事情发生，而且图灵测试作为一种对机器智能颠覆我们生活和工作方式的能力的测量方法几乎毫无作用。

事实上，机器若要真正地被认为是有智慧的，并不需要进化

出与人类完全相同的智能。按照我们应用到动物界的一套测量方法，沃森可能已经展示出了比今天地球上生活着的许多物种远为强大的智能。机器必须像人类一样聪明或比人类更聪明才能被认为是智能的吗？否。实际上，就其核心而言，我们真的不应该期待人工智能会像人类一样思考。为什么机器智能一定要演化或进化成与我们完全一样从而进行思考呢？这并不是必要的，而且也很可能不会如此。让我列举两个例子。

2009—2013年，机器智能高频交易算法占全美股权交易量的49%—73%，2014年在欧盟占到38%。2010年5月6日，道琼斯急跌至最大日内指数损失，而几分钟之内就收复了这种损失。在为期5个月的调查之后，美国证券交易委员会和美国商品期货委员会发布了一份联合报告，结论是高频交易从很大程度上造成了这种所谓的“闪电”崩盘。一家大型期货交易机构——芝加哥商品交易所集团，调研发现高频交易算法很可能稳住了市场并降低了这次崩盘的影响。

对已经在过去100年间将交易发展成为一种高雅艺术的行业来说，高频交易算法代表着对高盛、瑞银集团和瑞士信贷的交易室的重大脱离现象。这些算法本身已经严重偏离了典型的人类行为。在分析高频交易的交易模式时，我们观察到了非常不同的行为和决策。是什么导致了这种变迁？

也许是因为高频交易既不具有人类交易员可能具有的偏见（例如，持有一种资产类别头寸比所建议的时间长，原因是个体交易员喜欢这个股票或这个行业），也不具有决策时相同的伦理基础。虽然一些人可能主张华尔街并不是真正的道德堡垒，但事实上除非这些技巧被编到程序中，否则高频交易算法完全不具备决策的道德基础。

人们在跑道上测试奥迪无人驾驶汽车——两辆改良的奥迪RS7，其行李箱中安装着PS4（一款家用游戏机）大小的智能设备。这两辆可以赛车的奥迪车在这个阶段并不能完全地无人驾驶，因为工程师需要首先驾驶它们跑几圈以便车辆能知道自己的边界所在。这两辆赛车称为阿贾伊（Ajay）和鲍比（Bobby），[26] 有趣的是尽管硬件、软件和地图构建（mapping）相同，它们却养成了不同的驾驶风格。尽管奥迪工程队伍具有大量的专业技能，他们却无法轻而易举地解释为什么这两辆赛车在驾驶风格中存在这种明显的差别。

我们可能在机器认知中看到很多不同的智能变种，虽然它们无法符合传统的人类模型或我们的期待，但仍然将对传统的人类决策进行改善以及颠覆人类传统的批判性思维方式。一种发展自机器的智能不同于人类智能并不意味着它就是下等的或具有更低级的智慧。

最为担忧人工智能掌握世界或控制人类的人很可能将所有的人工智能都认为是拥有超级智商的人类，拥有人类所具有的相同的欲望、道德、暴力及自我主义倾向。人类自己的超智能版本肯定会非常令人恐惧。然而，根本没有理由认为人工智能具有人类的性情、偏好和偏见。事实上，与之相反的情况更有可能。

我们所拥有的人工智能将能够在未来几年之内探测情绪和感情，当你撒谎的时候它们也将能够探测到。在某个时间点，我们将很可能把选举政府的流程交给人工智能。想象一下，一个真正清洁的、不具有偏见的选举流程会怎样开展，尤其是我们要使用人工智能并通过最佳的边界和选区配置在最大程度上代表每个合格选民。资源分配和气候变化等问题的应对会怎样呢？当人工智能能够建立具有高精确度的数千年地球气候的模型，并给出关于

持续使用化石燃料的精确可靠的影响预测或者奶牛放屁对二氧化碳水平的影响的时候，想一想那将如何影响资源分配和可再生能源采用。

是的，人工智能确实代表着对现状的威胁，因为它将很可能是最纯粹形式的常识和逻辑。任何在今天无法通过气味测试的东西将在人工智能的世界中被快速揭露出来。由于参与其中的机器学习及做出假设的能力，很快我们就将不得不承认浅薄的人类决策在面对事实详尽、思维高效、无可辩驳的机器逻辑时根本无法与之相抗衡。在15年之内，人类将很可能在一些城市中被禁止驾驶，因为无人驾驶汽车将明显面临更少的风险。保险公司也将对人类驾驶的车辆收取更高的保险费。

我们需要认识到机器智能在其构成形式上可能仍然与人类相差甚远，而且在与人类对等的人工智能得以实现之前肯定就会具有颠覆性。不要仅仅因为我们离与人类相当的人工智能还有二三十年之久就认为这一切都是理论性的。很久以前机器就在抢人类的工作了——从200年前蒸汽机出现的时候就开始了。算法和机器人仅仅是颠覆行业的科技长线中的一个机械系统而已。

---

[1] 常见的音乐贺卡能够存储3.5MB音频文件。

[2] 在1985年，美国银行在其旧金山数据中心拥有7台IBM3033型主机，联合处理能力是每秒400亿次浮点数运算能力。三星Galaxy S6具有每秒1.2万亿次浮点数运算能力或者相当于每秒3800亿次浮点数运算能力的多核架构。

[3] 不包含舱内娱乐系统。

[4] 作者的计算结果。在1995年，有4500万台计算机连接到网络。如果它们当时都安装奔腾处理器或与之相当的处理器，就等于120MHz×4500万，大约是5.5千万亿赫兹（每千万亿赫兹为1015赫兹）。如果在2045—2050年摩尔定律继续适用，我们就会制造出具有同等能力的单个芯片。

[5] Gregory Gromov,“Roads and Crossroads of Internet History,”*NetValley*

,1995,http://history-ofinternet.com/.

[6] IBM个人计算机（5150型）在1981年8月12日面世。很快又于1983年3月8日发布了IBM5160，也就是我们现在所知的IBM XT。这款机器配置了希捷公司的10MB硬盘。在之后10多年里，人们说到的主流个人计算机是IBM兼容机，这显示出了IBM个人电脑品牌宣传在当时的强劲势头。

[7] 2014年10月22日纽约邦瀚斯拍卖行举办的“科学史”拍卖会上，50台Apple I原型机中的一台（也是其中仅存的还能运行的大约15台中的一台）以惊人的905000美元价格售给了亨利·福特博物馆。

[8] 来源于思科物联网。

[9] “Minecraft”商标为魔赞公司（Mojang）/微软公司所有。

[10] R.W.White,R.Harpaz,N.H.Shah,W.DuMouchel and E.Horvitz,“Toward enhanced pharmacovigilance using patient-generated data on the Internet,”*Journal of Clinical Pharmacology Therapeutics* 96,no.2(August 2014):239–46.

[11] 在全球范围内，ECG一词最为常见，代表“心脏”的希腊语单词cardia或者kardia是这种首字母缩略词的核心（elektro-cardia-graph，直译为“电–心–图”）。在美国常见用法是EKG，使用原希腊拼写词组而非英语的音译（cardio）。

[12] “All Things Considered,”NPR Radio,aired8April2015.

[13] John Markoff,“Computer wins on‘Jeopardy’:Trivial,It’s Not!”New York Times,16February2011,http://www.nytimes.com/2011/02/17/science/17jeopardy-watson.html.

[14] Irana Ivanova,“IBM’s Watson joins Genome Center to cure cancer,”*Crain’s New York Business* ,19 March 2014,http://www.crainsnewyork.com/article/20140319/HEALTH_CARE/140319845/ibmswatson-joins-genome-center-to-cure-cancer.

[15] p53经常被称作“肿瘤抑制蛋白”，因为它在防止身体产生癌细胞方面发挥着作用。

[16] Ian Steadman,“IBM’s Watson is better at diagnosing cancer than human doctors,”*Wired,* 11 February 2013,http://www.wired.co.uk/news/archive/2013-02/11/ibm-watson-medical-doctor.

[17] “IBM and Partners to Transform Person Health with Watson and Open

Cloud,”IBM Press Release,13April2015,https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/46580.wss.

[18] 此处，摩擦指使用软件所需要的用户工作量。高摩擦需要多种互动、点击或登录。低摩擦需要少量互动，基于之前的互动、外部数据等构建数据模型。低摩擦界面具有最佳的信息展示效果、高度可读性及可用性。

[19] Ian Parker,“The Shape of Things to Come—How an Industrial Designer became Apple’s Greatest Product,”*New Yorker* ,23 February 2015,http://www.newyorker.com/magazine/2015/02/23/shapethings-come.

[20] Henry Blodget,“Uber CEO Reveals Mind-Boggling Statistic That Skeptics Will Hate,”Business Insider,19January2015.

[21] Todd Spangler,“Streaming overtakes live TV among consumer viewing preferences,”*Variety* ,22 April 2015,http://variety.com/2015/digital/news/streaming-overtakes-live-tv-among-consumer-viewingpreferences-study-1201477318/.

[22] 特斯拉在其车辆中使用了Tegra芯片。

[23] “Meet the Robot Telemarketer Who Denies She’s aRobot,”Time,13December2013,http://newsfeed.time.com/2013/12/10/meet-the-robot-telemarketer-who-denies-shes-a-robot/.

[24] 选自比尔·盖茨在1997年10月1日微软开发者大会上的演讲。

[25] A.M.Turing,“Computing Machinery and Intelligence,”*MIND:A Quarterly Review of Psychology and Philosophy* vol.LIX,no.236.(October1950),http://mind.oxfordjournals.org/content/LIX/236/433.

[26] 阿贾伊和鲍比分别为测试车A和测试车B。

[27] 单色字符终端，只能显示黑白字符，不能显示图像。——编者注

[28] IBM 的一款台式机。——编者注

[29] 运行于苹果电脑中的操作系统，是首个在商用领域成功的图形用户界面操作系统。——编者注

[30] 苹果公司的移动操作系统。——编者注

[31] 乔纳森·埃维，苹果公司首席设计官。——编者注

[32] 1 平方英尺≈0.09 平方米。—编者注

第4章　机器人优势

亚历克斯·莱特曼撰稿

布雷特·金编辑

2025年的中心问题将是：人们在一个不需要他们的劳动力且只需要少数人指引、基于机器人的经济体的世界之中发挥着什么作用？

斯托·博伊德，Gigaom [17] 首席研究员

有一个困扰人类的幽灵，它是窃取工作，性感、凶残、精于算计的机器人的幽灵。确实，很少的科技像机器人一样在流行小说中攫住了我们的心灵和思想。只有当听到我们视为玩具并在儿时卡通片中所看到的机器人将取代我们50%—70%的工作时，我们才真正地对其予以关注。我们意识到我们必须更好地理解这种科技及这种科技可能对社群造成的影响。就像在20世纪80年代每个人都需要一个台式机策略、在20世纪90年代需要一个网站策略及在过去10年需要一个社交媒体策略一样，在未来的10年甚至我们的余生之中，我们将需要一种机器人策略。机器人不会就此消失，所以我们需要学习如何跟它们合作以及如何让它们为我们服务。

让我们首先从小说中它们的表现来看一下我们是如何认识机器人的。我们需要回溯到1868年的科幻小说《平原蒸汽人》（*The Steam Man of the Plains*）中去寻找流行文学对机器人的

第一次描述。这部小说讲述了一个年轻人的故事，他以浅显易懂的方式发明了一个由蒸汽驱动的人，用其拉着自己在中西部平原之间旅行。[1] 这部“爱迪生式故事”（Edisonade）[2] 也开启了一个一再重现的主题——最聪明的人为个人用途而发明机器人。这个传统延续到了今天，其例证包括由小罗伯特·唐尼所饰演的托尼·斯塔克（钢铁侠）真假难辨的故事（以托尼·斯塔克这一身份，小罗伯特·唐尼甚至将3D打印的机器人手臂交给了截肢儿童）。

机器人象征着我们与科技之间的爱憎关系，我们既满怀恐惧又同样期待。在《复仇者联盟2：奥创纪元》（*Avengers*：*Age of Ultron*）中，机器人既是最大的恶棍（奥创）又是最高贵的英雄（幻视，足以提起雷神之锤），在《终结者》电影中机器人也是如此。

在《机械姬》（*Ex Machina*）中，一个女性机器人以智取胜，通过仅仅6次隔着玻璃的交流就愚弄一个聪明的年轻编程员爱上自己，从而让他与他的亿万富翁老板作对，骗过了发明她的人——也就是地球上最富裕的人。这是一个警示故事，随着机器人越来越像我们人类，它们可能能够让我们彼此作对、在我们中间搞分裂或者征服我们。《机械姬》可以说是对玛丽·雪莱200年前的恐怖小说《弗兰肯斯坦》（*Frankenstein*）的21世纪重塑。然而在这个版本中，当所创造之物在与谷歌创始人谢尔盖·布林有几分相似的虚构科技企业家的私人居所和实验室中漫步的时候，不管如何想象，它看起来都不像一个怪物。

一名普通的青少年学生可能已经看机器人故事长达成千上万个小时了，大部分情况下故事中的机器人是支持者、朋友或英雄，甚至是像长者一样的人。例如，哪个是最强大的机器人？我

认为是合神泰坦（Sym-Bionic Titan）。哪个是最深受喜爱的呢？很可能是《星球大战》中的R2-D2或BB-8。谁是最致命的呢？古奥特（Goort）或者戴立克（Dalek）。就这个话题讨论几天几夜也完不了，因为机器人是那么吸引人，而且我们已经知道成千上万关于它们的故事。

机器人可能会将我们带入一个充满令人惊奇的可能性的勇敢新世界，或者会摧毁人类及其所创造的一切。近期有一位作者声称机器人将会把我们人类放到重要性并不比蟑螂大的位置上。机器人威胁人类的未来吗？我们对机器人的偏见可能通过引入更多机器人模型而规避“恐怖谷”（uncanny valley）以及将替代性的非人类物体融入我们的环境并产生积极影响而化解掉。

构建“恐怖谷”桥梁

“恐怖谷”一词最初是由日本机器人学教授森政弘在1970年所杜撰出来的。[3]

随着机器人越来越逼真地模拟人类，对这些机器人的一个常见反应是认为它们诡异或怪诞。机器人的展示者评论说，人们经常从几秒到几分钟的时间段内无法辨认出这个机器人不是一个真正的人类，但是当他们一旦认识到自己眼前的这个“人”是机器人的时候，反应几乎总是即刻显现，情不自禁。观察者们一般会表现出吃惊，然后深感不同寻常，再之后他们的反应经常会偏向着迷和惊奇，要不然就是害怕和担忧。后者就是森政弘所定义的“恐怖谷”。

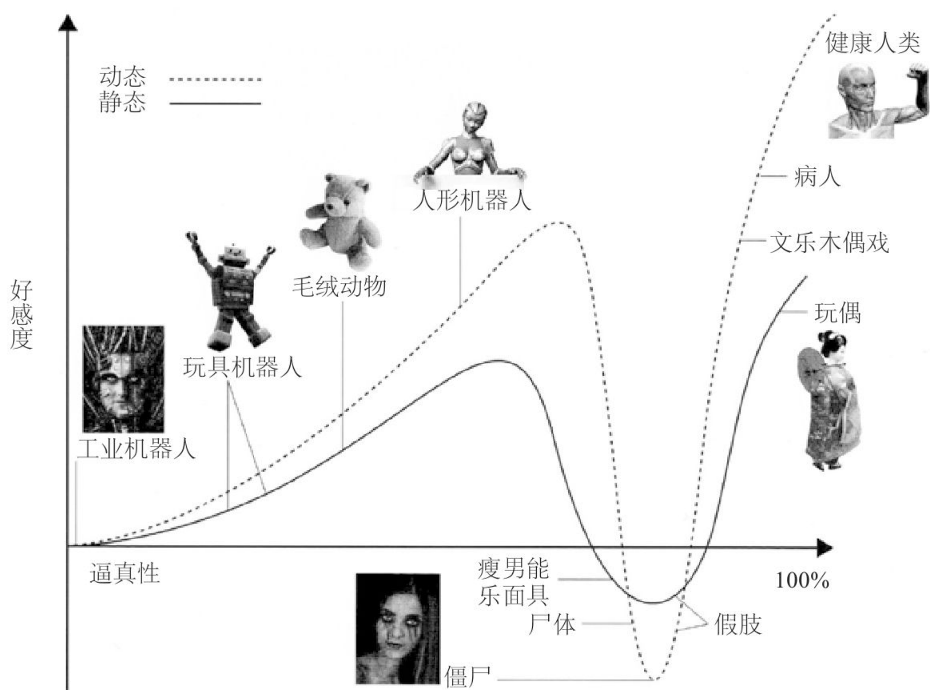


图4–1 “恐怖谷”理论是我们如何应对具有与人类相似特征的机器人的一种预测

一些机器人专家害怕“恐怖谷”，而且坚信这在近期内无法克服，另外一些机器人专家通过沿着非人形道路发展机器人以进行规避。汉森机器人公司的戴维·汉森（David Hanson）认为“恐怖谷”是真正的艺术家在人形机器人领域脱颖而出的一个好机会。汉森指出，日本和中国的机器人公司常常按亚洲女性的脸部设计它们的机器人。他指出，也许有人对此有些争议，但亚洲女性特征中光滑的皮肤及缺少皱纹和皮肤变色，至少与男性或其他种族的样板相比，使得这些机器人样板在模仿人类方面最为有效。汉森称，他的公司利用其最新的机器人几乎搭建起了“恐怖谷”的桥梁。这些机器人具有40个执行器及称为“Frubber”（弹性橡胶）的非常逼真的专利皮肤，其皮肤看起来真实，摸起来也真实。汉

森甚至制造了一个安卓机器人，模仿已逝科幻作家菲利普·K.迪克。



图4–2 大阪大学研发出来的机器人Otonaroid在模仿人类方面正越来越逼真

汉森也花大量时间研究相关软件，保证机器人的眼睛和反应同样具有真实感。这种机器人利用它们强大的软件追踪多个人的面部，并以自然的方式像我们所做的一样从一只眼睛移到另一只眼睛然后移动到嘴，再如此反复以保持眼神接触，它们看起来是所有机器人中最像人类的。虽然头部和脖子的移动仍然有点僵硬，但是随着处理器和执行器的改善也正在快速地提升。



图4–3 一位俄罗斯电视主持人采访安卓机器人菲利普·K. 迪克

图片来源：汉森机器人公司

机器人增长大爆炸

今天，机器人还仍然相对罕见。不过在一二十年内，它们的数量将超过全球的人数。按照国际机器人联合会的统计[4]，在2014年，工业机器人销量增长了29%，达到229261台。2000年，工业机器人总数大约是100万，其中40%在日本，但是到2010年，全球工业机器人数量激增至近900万台。[5]不过，工业机器人在机器人总量中只占一小部分。

根据市场调研机构Tractica的一项研究，消费类机器人是包

括机器人真空吸尘器、割草机和水池清洁器以及社交机器人等的一类机器人，其每年的装运量将从2015年的至少660万台增长到2020年的3100万台以上，这段时间内装运的消费类机器人累计总量将接近一亿台。在中国和日本，每个月有1000台Pepper（“胡椒”）机器人售出。Jibo最近又融资1600万美元，为在2016年3月或4月交付7500余台机器人做准备。据预测，iRobot（一家扫地机器人公司）在2015年售出了100000多台家用机器人，其中“Roomba800/900”机器人真空吸尘器是最受欢迎的。[6] 美国联邦航空管理局估算仅在2015年圣诞节期间，就售出了超过100万台无人机。[7]

如果将工业机器人、家用机器人和军事应用都囊括进来，2015年全球机器人总量增加了近1000万台。在接下来5—10年内将出现较大的离群值，其中包括无人驾驶汽车。到2025年，据预测每年大约1500万—2000万辆无人驾驶汽车被售出。[8]

到2025年，将有超过15亿台机器人在地球上运转，而且我们将看到每隔几年就翻番的指数级增长曲线。到21世纪30年代，机器人可能超过人类的人口数。

机器人可以非常小，而且最终将能够自我复制。这将在各个方面带来改变，尤其是它们的数量（昆虫数量与人类之比是两亿比一，而大部分人都不在乎或害怕它们）以及本性（它们在智力上将赶超我们）。麻省理工学院的教授将这种正在发生的前景称为“第二次机器时代”，但是我觉得从历史来看“机器人奇点”的说法在可能性方面比那种提法要具有更重要的意义。

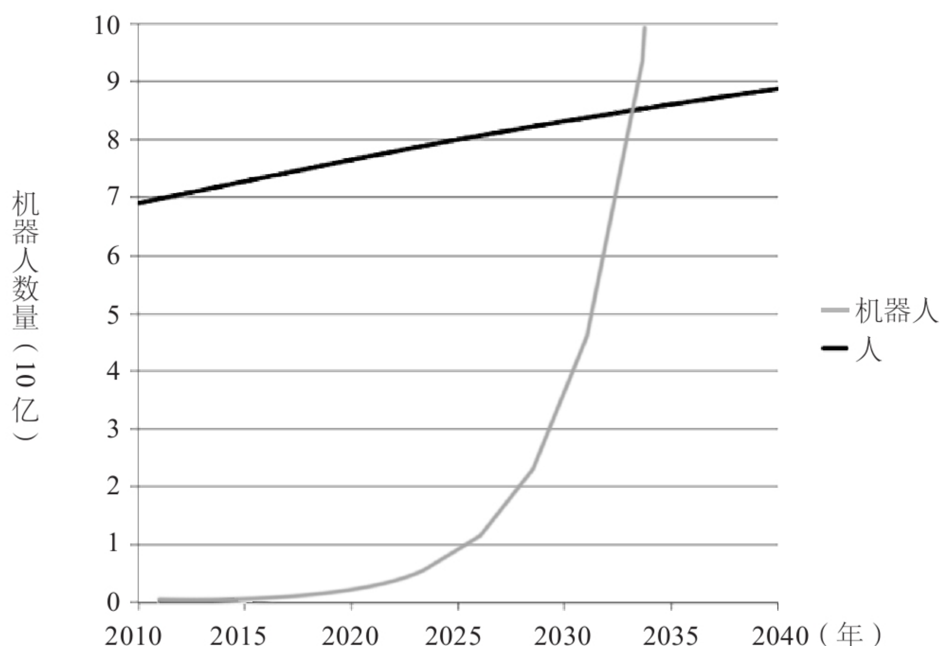


图4–4 全球机器人总量增长

图片来源：斯图尔特·斯坦尼福德预警博客，2012 年

在你的车库里创造机器人？

演化生物学家断定地球生命史中单个最为重大的事件之一发生在单细胞生物发现或演化出多细胞性之后不久。大约在5.7亿年前，在偶然突变和自然选择的双重演化引擎推动下，生命尝试了数百万种甚至可能数千百万种不同的组合，导致出现了不同身体结构的大爆发。在全球范围的试验将一些物种保留下来并致使另外一些灭绝之后，我们就几乎具备了在之后5.7亿年内所形成的所有身体结构类型，从那之后最主要的变化不再是身体结构方面，而是脑部结构方面。生物学家将这次生物实验和变化的大量

出现称为“寒武纪生命大爆发”。

你可以认为我们身处机器人结构和功能的新寒武纪时期，它是由科幻小说作家丰富的想象力及黑客和制造者社区的创造力产生出来的。学生们对3D打印和廉价Arduino（一款开源电子原型平台）系统包括微处理器、传感器和控制器等的广泛运用也发挥着作用。微处理器零部件价格低廉，因为这些芯片的规格已经出现好几年了，实际上快有10年了，不同于符合摩尔定律、每两年功能翻番因而价格高昂的英特尔芯片。因此，与寒武纪生命大爆发时期一样，这种机器人指数级增长将导致出现成功迭代的身体结构的演化，以及许多以失败告终而无法存续的设计。如果过去250年的科技颠覆历史有任何指导意义，那就是大多数这种实验将在相对短的时间段内完成。

所有妨碍机器人广泛运用的壁垒都在快速瓦解。多年来，机器人受制于极为困难的行走及在我们的世界中游弋的难题。这种受限的行动自由意味着机器人被封闭在实验室中并被设计成静止的，或者成为摇动的、转动的、在轨道上移动的玩具。这在很大程度上限制了它们的用途。然后，某个人通过将机器人与无线遥控飞机和直升机结合起来从而解决了这个难题，因此无人机出现了。突然之间，机器人不再受束缚，新的应用案例也出现大爆发。机器人是可编程机器，可利用至少三个移动轴运行——无人机符合这种定义。[9]

机器人存在的数量相对来说非常小（大约是每100个人有一个），但已经产生了巨大的影响。“高德纳咨询公司预计到2025年三个工作中有一个将被转变成软件、机器人和智能机器，”高德纳咨询公司研究主管彼得·桑德加德（Peter Sondergaard）说，“新式数字化业务需要的劳动力减少；机器将能比人类更快

地理解数据。”[10] 我们如何与机器人互动将决定我们在新经济和未来社会中取得怎样的成功。

《连线》杂志前编辑凯文·凯利（Kevin Kelly）说：“这不是与机器的竞赛。如果我们跟它们比赛，我们就会输掉。这是一场与机器联合的比赛。未来你的薪酬将取决于你跟机器人的合作程度。”[11]

机器人将改变包括我们如何工作、游戏、社交到自我照护在内的一切。利用与我们识别某人是种族主义者或偏执者几乎一样的方式，我们可能在未来按照人们是否乐意与机器人合作而区分彼此。本章将探讨机器人将如何帮助我们改善生活、提高人品、更好地管理地球等。

生活在机器人主导的世界中

对机器人技能库的新兴要求

今天的机器人正在以物种在数千年中众多不同的演化方式蜕变，将外形和功能从阿凡达扩展到赞博尼磨冰机（Zambonis）。在前文中，我们已经看到工业时代以来重大颠覆性科技如何大幅改变了社会中几乎各个方面。即将到来的增强时代将继续这种演化。

就如同20世纪80年代的办公室工作人员担心个人电脑会威胁到他们的生计，对机器人的恐惧情绪反应蔓延到了更大范围的工作者。在过去30—35年，即自20世纪80年代早期开始，欣然接受个人电脑的少数人实现了飞黄腾达（理解硬件和软件的人更

可能创立新公司）。所以，在2015—2050年，那些与他们的机器人同事紧密合作的人将拓展自己的职业并在业务、健康、寿命、安全、收入和战争中获得更多的优势。

就像在1990年没有人知道网络设计师是做什么的一样，很难预测增强时代将创造出哪些新职业类型。正如第2章中所介绍的那样，皮尤研究中心对科技开创者和分析师在2014年受新科技影响的就业新问题进行了调研。调研中倚重在过去曾对互联网未来进行了精确而富有洞见的预测，并将其应用到了人工智能和机器人领域的相关人士。对机器人和自动化影响调研的一众专家关于即将到来的时代如何影响就业和工作的观点出现了分歧。对机器人的未来而言，我们既有怀抱希望的理由也有担忧的理由。

关键主题：怀抱希望的原因

1.科技进步可能颠覆某些工作类型，但是从历史来看它们是净工作创造者。

2.我们将通过发明全新类型的职业及利用人类独特的能力适应这些变化。

3.科技将把我们从日常的单调乏味工作中解放出来，让我们可以以一种更为积极的有利于社会的方式确定我们与工作的关系。

4.最终，我们——作为一个社会——通过所做出的选择掌控自己的命运。

关键主题：值得担忧的原因

1.自动化的影响已经对大部分蓝领岗位带来了很大的冲击，接下来的一波创新也将颠覆白领工作。

2.某些具有高级技能的工作者将在这种新环境中取得巨大成功，但是更多的人可能被排挤到收入更低的服务行业岗位，而最差的情况可能是永久失业。

3.我们的教育体系没有很好地让我们为未来的工作做好准备，而我们的政治机构和经济机构难以应对这些困难的选择。

所以，主要的分歧似乎在于这些新科技将会增强我们的能力还是取代这些能力。

哈佛大学社会学家肖沙娜·朱伯夫（Shoshana Zuboff）在1989年所著的《智能机器时代：工作和权力的未来》（*In the Age of the Smart Machine*：*The Future of Work and Power*）一书中研究了公司如何利用科技。她分析了一些雇主如何利用科技进行自动化或将雇员的权力收回，而另外一些雇主则使用科技进行信息化或增大雇员的能力。显然，我们的论点是后一种做法更为可取！

如果我们观察过去30年间基于软件利用客户关系管理（CRM）和企业资源计划（ERP）的自动化，我们通常发现将科技付诸实践还是容易的那部分工作。让员工接纳并采用新科技，有效地利用它们，是唯一最为重要的因素。更寻常的是，这些新科技项目带来的员工、合同和咨询工作比自动化所替代的工作更多。

当这些项目成功的时候，它们常常提供信息并带来更好的员工和顾客体验，而且推动企业走向更大的成功——扩张并雇用更多人。当这些项目失败的时候，有人就要倒霉，雇员和顾客体验下降，而且会出现裁员。

亚马逊——看重机器人员工

完全进行自动化的项目少之又少，并且常被认为会创造出比它们所替代的工作更多的工作。一个有趣的例子是关于一种名为基瓦系统（Kiva Systems）的库房自动化方案。基瓦系统由米克·芒茨（Mick Mountz）在经历在线食品快递服务商Webvan的失败之后于2003年成立。Webvan曾几何时要让所有食品店都没有生意做。芒茨认为Webvan之所以失败是因为仓库运营费用的高昂意味着每个订单在利用传统的材料处理和仓库管理方案（WMS）时成本太高而无法履行。芒茨决定去发明一种更好的方式完成产品提取、打包和运输，于是基瓦系统诞生了。与皮特·沃尔曼（Peter Wurman）和拉菲罗·安德烈（Raffaello D'Andrea）两位机器人学和工程学专家联合起来，基瓦系统的三位核心人物创造出了一种全新的传统库房自动化方式。



图4–5 基瓦库房管理自动引导车系统

图片来源：基瓦/亚马逊

传统的模型包括接收产品放入接收场，以及让工作人员利用铲车和推车把产品放到货架上。然后，这一批工作人员将进入库房、找出这些产品以完成需要组装、包装和/或运输的订单。即使是利用像曼哈特软件公司（Manhattan Associates）、翰珍（HighJump）或红色草原（RedPrairie）软件公司这些能够最优化劳动力效率的先进仓库管理方案软件自动化系统，订单执行费用依然保持在高位，尤其是对像食品这种低回报、高产品组合的订单来说。基瓦系统的解决方案不仅具有开创性而且简单，它源自对以下这个问题的回答：如果货架可以来到人们近旁，那为什么人们要在货架上摆放产品以及从货架上拿取产品？

基瓦系统创造出了一种定位离需要搬运的物品最近的自动引

导车（机器人）并指引机器人取回该物品的模式。移动机器人利用地板上一系列二维码标签导航在仓库内行驶。机器人具有足够的人工智能及传感器，不会彼此相撞或撞到障碍物。当机器人抵达正确位置的时候，它滑到货架下面，通过螺旋式动作将其抬离地面。然后机器人将货架运到指定的人类操作员身旁并对这些货品进行操作。

在进行了多年的产品研发和营销之后，基瓦系统在这个行业中引发了一场大波澜，2012年3月当亚马逊参与进来并以7.75亿美元全盘收购基瓦的时候，其产品销量刚开始激增。[12] 亚马逊对基瓦系统的收购仅次于2009年对网上鞋店Zappos的收购。亚马逊认识到基瓦系统提供了一种不公平的优势。亚马逊立即解雇了整个基瓦系统的销售和市场员工，并停止了所有产品的销售。亚马逊似乎认为，基瓦系统对其自有库房的自动化如此有价值以至会放弃销售这种系统的利润，并使这种科技不被竞争对手所获取。

今天，亚马逊利用自己库房中的基瓦解决方案在提高订单精确性的同时降低库房人力成本和订单执行费用。亚马逊让我们看到了我们在未来经常会看到的某种东西：自动化科技减少了对低技能工作人员以及高薪酬的销售和营销雇员的需求及其数量，同时在公司内创设了一个由高技能机器人学家和人工智能软件工作者组成的全新部门。

我们在前面说过，每个人、每家公司都需要一种机器人策略。谁是机器人策略的早期领导者，他们又在做什么呢？我们已经看到亚马逊通过收购基瓦系统热情地接纳了机器人。谷歌收购了8家机器人公司并将它们全部放到了一个像大型儿童游玩室的美国国家航空航天局曾使用过的飞船机库中，[13] 做出了一种

很可能最具电影情节却令人困惑的举动，因为机器人的军事特性似乎与谷歌的核心业务及其民用研究重点不符。

苹果主要外包制造商富士康（实际上是鸿海，总部位于中国台湾）意识到它能够继续保留苹果制造业务的唯一途径就是提升工厂，利用越来越多的机器人弥补持续增长的在华劳动力支出，因为年龄在15岁至59岁（传统的退休年龄）之间的中国人数量每年减少三四百万。正是那些没有认识到机器人已经到来的企业才会发现不仅它们的工作被外包出去而且它们的整个企业都要被取代。

刚刚迈入职场或仍然在学校就读的人将需要适应就业场景的改变并获得能够创造、支持或对下一代机器人工作者进行互补的技能。计算机科学、各种电学和机械工程与销售这几个为数不多的传统领域将是在可预见的未来与机器人合作或为机器人服务的有前途的领域。今天要断定在接下来20年将产生出哪些新的职业和专业领域很困难，相当于在1995年预测Facebook市场营销顾问是什么样的。机器人如果符合预测——成为年产值5000亿美元的行业，则无疑会带来诸多机遇。

和机器人握手吧

机器人在医疗卫生行业已经存在至少30年了。首例有记录的用机器人协助外科手术的案例发生在1985年，当时PUMA560（手术机械臂）在神经外科活体组织检查中得到应用。自那之后，具有各种功能的医疗机器人——从外科手术机器人到医院向导和远程理疗机器人——已经为数百万人提供了帮

助。

但是，对日本和美国这些国家来说，未来5—10年内若要提供满足经济所需的足够的护理水平，使用机器人可能是唯一可行的做法。让我们看一下机器人为什么是帮助我们保持健康的方案。

机器人护士

基于供需的不匹配，我预测人形机器人的第一个大规模市场是用作护士，并成为医院和医疗行业潜在的“力量倍增器”。随着政府成为医疗专业人员更大的谈判伙伴，这一行业正承受着控制支出的巨大压力。

美国和日本都预计，随着婴儿潮一代的年龄增长和对医疗卫生的需求增长，注册护士（RN）会出现大量短缺。加剧这一难题的原因是全国医疗卫生改革行动，护理学校正在努力扩大能力以满足护理需求增长的这一事实。

▪根据美国劳工统计局2013年12月发布的《2012—2022年就业预测》，到2022年，就工作成长性而言，注册护士被列为最佳职业之一。注册护士预计从2012年的271万人增长到2022年的324万人，增长526800人或19%。该局也预测在这些从业者中需要替换525000名护士，因增长和替换所需，护士岗位招聘总数到2022年将达到105万人。[14]

▪2015年7月日本健康劳动福利部的一项预测认为由于日本人口在未来10年老龄化加速，它将面临严重的护理工作者短缺。日本到2025年将需要253万名护理工作人员。2013年，日本共有177万名护理工作者。为了达到这个目标，到2025年还需要80

万——100万人。然而，除非现在的增长速度提高，护理工作者数量将比需求量短缺至少38万人。[15]

▪根据《美国医疗质量杂志》2012年1月刊的文章《美国注册护士从业人员报告单和短缺预测》，注册护士短缺问题预计将在2009—2030年扩大到全美。在这份按州逐一做出的分析中，文章作者预测注册护士短缺问题在美国南部和西部将最为严峻。[16]

▪2010年10月，美国医学研究所发布了未来护理方面的里程碑式报告，由罗伯特·伍德·约翰逊基金会发起，主张将从业人员中学士学位护士的数量提高到80%并让具有博士学位的护士人数翻番。现有护理工作人员远未达到这些推荐数值，注册护士中只有55%的人员达到本科程度。

此外，护理从业人员中一大部分接近退休年龄。

▪按照2013年由美国全国护理局联合委员会和全国州级护理从业人员中心论坛所开展的一份调查，注册护士中55%达到或超过了50岁。

▪美国健康资源和服务管理局预计在未来10—15年内将有100多万名注册护士达到退休年龄。

▪根据2001年5月由美国伊利诺伊大学护理学院的护理研究所发布的题为“谁将照顾我们？应对长期护理从业人员危机”的报告，潜在护理人员与很可能需要护理服务的人——老龄人口——之间的比例将在2010—2030年降低40%。

简而言之，如今在美国和日本等发达国家，没有足够的护士

为人们提供护理，而且这个问题只会变得越来越严重。美国会从其他国家尤其是菲律宾引进护士。今天在美国加利福尼亚州有20%以上的护士是菲裔，而菲裔人口仅占加利福尼亚州人口的3%。2009年对移民法做出的改变使得护士进入美国越来越困难，而且由于缺乏在美护理项目，获得足够的受训护士供应量——不仅满足需求而且能降低支出，对美国来说将变得非常严峻。日本苛刻的移民法律也大幅限制了进入这个国家的受训护士数量。

我们来看一下机器人如何能够以一种更为人性化的方式为病人和护理工作人员增强护理能力。

介绍一下玛丽亚。她是一位生活在马尼拉、拥有学士学位的25岁护士。她有一个小孩，她丈夫有一份很好的工作，两人都有很亲密的家庭关系。由于竞争激烈，在菲律宾找到一份护士的工作几乎是不可能的；护理学校共有430所，成为护士被认为是出国的最好手段。为了从事这一行，玛丽亚和很多人一样，不得不离开祖国和家人，到国外寻找工作。如果她幸运地获得美国工作签证H1，她将很可能需要抛下丈夫和孩子出国。不过，令人惊奇的是，合适的机器人可能使她可以享受到这两个世界的好处……

如果玛丽亚在马尼拉生活且能够为美国的病人服务，那会怎样呢？想象一下玛丽亚在电话咨询中心甚至在家办公的场景。她在计算机旁边监控美国洛杉矶一家协助护理机构内的10个陪护机器人。每个病人都有一台个人的、专门的陪护机器人坐在自己的床边，以一种半自动化模式运行标准的通用人工智能软件。在这种模式下，个人化的机器人将能够进行对话、回答简单问题并帮助病人获得协助或娱乐活动。机器人中的相机和传感器将能够测

量病人的血压、清醒程度、心跳、情绪状态等。

任何时刻玛丽亚都可以将她的远程呈现（即虚拟出场）延伸到机器人之中从而通过机器人的眼睛进行观察，并利用机器人传感器所采集的数据进行分析。“身处机器人之中”的玛丽亚能够随时仔细检查定量数据和定性数据（包括体温升高、血压降低、阿尔茨海默症发作等），或者也可以每小时做一次探视。玛丽亚可以通知一名现场的护士或者让一名医生接手，抑或邀请这名医生与她一起进行一段远程呈现工作。玛丽亚也可以让家庭成员参与到这种工作中或者向他们汇报其亲人的情况。

玛丽亚现在可以在家里跟家人一起生活，而且仍然能拿到高工资。现在，在菲律宾一名护士每月的工资大约是500美元。同样的护士在美国洛杉矶的工资是每月8000美元，所以这对每个人（包括病人，他们现在可以享受到全天24小时监控的安全服务，而且视频保存在云端，防止了滥用和盗窃的出现）来说都是双赢的。让家庭成员在合适时间“探视”的额外功能价值巨大。

借用军事术语来说，这些机器人变成了“力量倍增器”。现在一名护士可以履行多名护士的工作，并协助解决随着人口老龄化必然更加严峻的受训护士短缺问题。



图4–6 美国的医院已经利用机器人进行药品递送

图片来源：机器人技术公司Aethon

外科手术机器人将继续演化并提高我们执行人类医生无法完成的任务的能力。

2015年4月，谷歌和强生宣布联合创造自认为会超越现在由直觉外科公司（Intuitive Surgical）制造的新一代达芬奇外科手术机器人的计划。

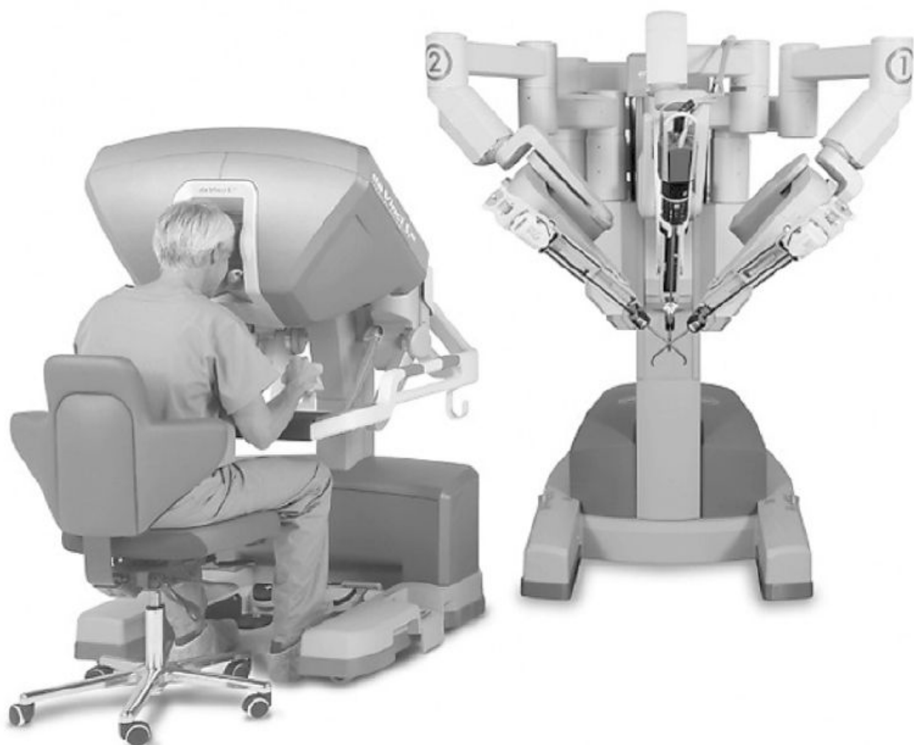


图4–7 达芬奇外科手术机器人

图片来源：达芬奇外科手术系统

谷歌团队创立Calico（一家抗衰老研究公司）就是为了解决死亡这个问题，而谷歌与家庭医疗卫生产品巨头强生的联合是一个分水岭事件，将把数量上前所未有的大量机器人推广到手术室中。我们可以想象谷歌旗下的波士顿动力（Boston Dynamics）、Calico、生物科技部门的技术以及强生在医疗设备方面丰富的知识将带来什么。

这看起来有些遥远，但我们已经向着机器人可以在无须人类介入或互动的情况下进行外科手术的世界迈进。杜克大学的生物

工程师们最近宣布他们已经创造出了一个名为“Biopsy Bot”的机器人，可以对模拟的人类器官中人造的或虚拟的身体损害进行定位，利用3D和超声技术指引设备到身体损害处一次采集多个样本，全程无须医生的监督。这种机器人处理3D数据，发送指令让装有传感器的机械臂检查损害处并取样。

这种系统的一个优点是其所有硬件都是可以在市场上买到的……这证明通过一些修改，无须从零开始研发新科技，这样的系统就能建造出来。

斯蒂芬·史密斯教授，杜克大学生物工程系团队带头人

这是否意味着我们将不需要外科医生了呢？我们在扩大可自动化范围的时候将需要外科医生协助设计、测试和运行这些机器人。机器人已经用于协助外科手术，并帮助消除人为失误，在进行创伤小的手术中实现了更好的结果。

今天，一位外科医生在一天可以进行两三台手术，而且一周只有一天或两天进行手术。在机器人的帮助下，更多人可以更快地得到救助，而且如果病人无法移动或者处于偏远地区，机器人能够以比人类医生更加合理的费用救助病人。

外科机器人能够而且将会大幅降低现在费用为数万到数十万美元的手术费用。在2015年，已经出现了很好的例子，例如，由医生进行膝部手术的费用为80000美元，如果由机器人执行则只需800美元。将来有一天，我们可能都会拥有随时待命的机器人医生或者家用医疗机器人，它们将提供只有今天最富有的人才能支付得起的护理水平。

机器人护士、机器人抽血医生、机器人手术助手、机器人麻

醉师和机器人药剂师都已经被研发出来了，这对老龄人口的医疗卫生需求来说至关重要。

远程医疗机器人也对未来医院和家庭的医疗产生了重大影响。第一种获得美国食品药品监督管理局许可的远程医疗机器人实际上已经在全美的医院得到应用。远程医疗机器人RP-VITA是InTouch Health（美国亦达医疗公司）和iRobot联合研制的。



图4–8 远程医疗机器人RP-VITA

图片来源：iRobot

医疗卫生专业人员在医院这样混乱的环境中移动及访问身处任何地方的病人的能力正在创造着高效率，将实现医生出诊这种令人怀旧的好事情。把无人驾驶汽车和这些类型的远程呈现机器

人结合起来就出现了一种医疗卫生方面的新范式，医生机器人可以呼叫优步车每天完成20—30次出诊。

老人照护领域的机器人

每8秒钟就有一个人满50周岁。每年，超过350万婴儿潮出生的人满55周岁。在2012年，年龄在50岁及以上的美国人达到了历史里程碑式的1亿人。根据美国老龄化管理局的信息，老龄化将对美国产生巨大的影响：

▪在过去10年，将在未来20年满65岁的美国人口增长了31%。

▪如果你到了65岁，你就可以期待再生活近19年。

▪大约31%（1120万）老年人独居。

▪年满65岁及以上的人口数量将从2000年的3500万增长到2020年的5500万。

▪年满85岁及以上的人口数量预计将从2000年的420万增长到2020年的660万。

在2012年，日本人口中22%已经超过65周岁。到2060年，政府预期人口将从1.27亿降到8700万，同时65岁以上的人口增长到大约全国的40%。2010年，日本已经有3000万老弱人员生活在护理机构，但是只有远少于预计所需的200万护理人员照护他们——而且这些员工的流动率已经达到每年17%。

人口老龄化是全球现象。到2030年，55个国家预期其65岁及以上的人口至少占到总人口的20%。65岁及以上人员的数量比

俄罗斯、日本、法国、德国和澳大利亚合起来的总人口还多。到2040年，全球人口中预计将有13亿老年人，占总人口的14%。

长期护理机构数量正在不断增长以满足老龄人口的需求，但是创立安全的、具有情感支持的并能巩固或提高健康的环境是一项很难完成的任务。病人虐待、偷窃、索价过高及怠慢都是确实存在的问题。作为个体，在这种充满痛苦的环境中工作并目睹可预知的功能衰败（不过，有些方式能够让愿意为之付出的少数人减慢或逆转身体的老化），是情感上很困难的任务，这使存在的问题更加恶化。据预测，满65岁的美国人中的70%将在一生中至少有三年需要某种长期护理。在临终关怀中，对护理人员来说在温和的人类同伴生命中最后的日子里照顾他们的压力可能让人痛苦难耐。

我们将如何以一种体贴和富有同情心的方式为这些不断增长的老龄化群体提供高质量的关爱呢？通过编程可以模仿关爱方式的机器人可能是我们最好的也是唯一的选择。

增强对老龄化人群的护理

像中国、日本和韩国这样的国家将大量金钱投资到陪护机器人中，因为对它们而言即将出现的老年人护理难题比美国来得更快。我们需要领导者担当起创造容纳这些新的创新科技的系统和监管环境。根据透明市场研究公司（Transparency Market Research）的报告，到2018年医疗机器人系统市场将由2011年的55亿美元增长到136亿美元，但是考虑到机器人的效率及费用下降曲线，这只占到美国每年接近3万亿美元医疗支出中非常小的一部分。

今天，我们可以创造出陪护机器人，和病人安置在一个房间里，并在任何时刻都关注着病人的需求。这些机器人在房间另一侧就可以测量病人体温，查看发烧或低血压的症状。摄像头可以感知病人心跳和/或情绪状态并帮助病人保持认知能力。机器人可以确保病人按时吃药、起床以及在需要时获得移动。陪护机器人能够为病人提醒约会行程，指导他们完成体力训练和职业治疗练习并确保水和食物的摄取。

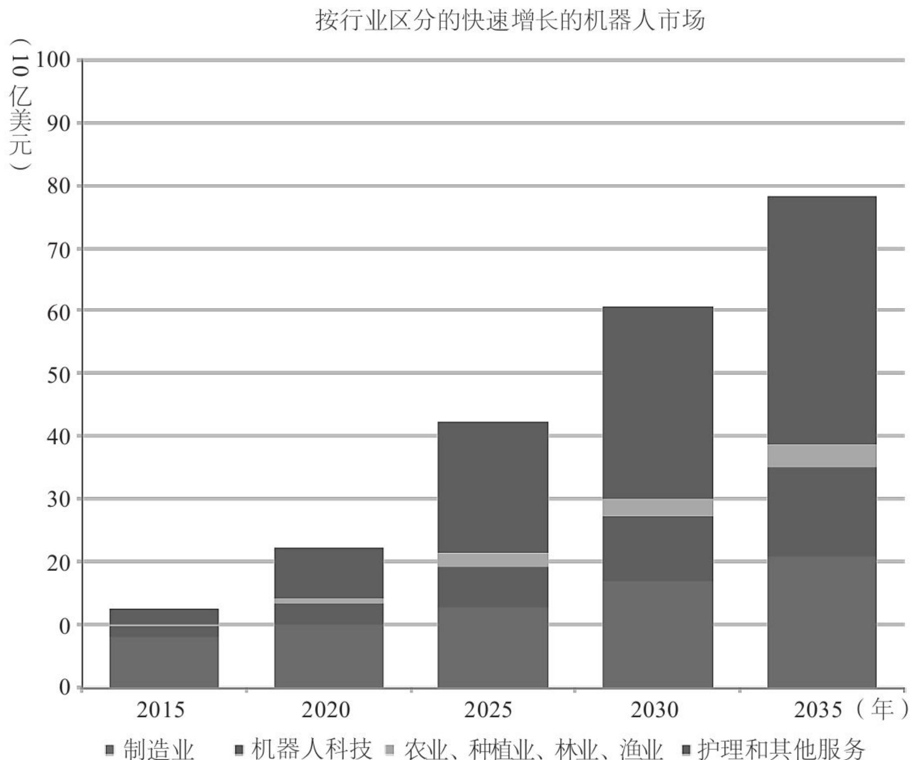


图4–9 日本经济、贸易和工业预测

资料来源：日本健康、劳动和福利研究

CUI（会话用户界面）让任何可以说话的人以无须培训、特

殊技巧或特殊设备的方式与机器人进行互动。陪护机器人可以提问以刺激大脑，玩猜字游戏、唱歌、演奏音乐、讲故事。（这不是新鲜事——毕竟《乡村熊俱乐部》作为迪士尼公园的一部分已经存在数十年了，同样的还有迪士尼《小小世界》中的演唱机器人。）

机器人甚至可以从病人身上获得关于其生活故事的相关信息，将语音转为文字并格式化用作电子病例。随着人们的去世我们在每一代人身上都已经失去了大量的认知，但这些机器人可以成为之前被一代代传承而现在已经被人遗忘的口述历史的管理者。通过简单的提示，祖辈40年前的探险故事就可以在家庭个人档案中永久保存下来。



图4–10 日本在陪护机器人领域投资数亿美元资金

图片来源：熊护士机器人（Robear Robotics）

当个体访问的时候，机器人可以通过理解喜好和情境，或者提醒病人某些事件以及护士或医生交代的细节、需要完成的记录报告甚至新的药品剂量变化而促进互动。摄像头将输出传到云端，因此盗窃和虐待病人的情况将大幅下降。中风症状、帕金森综合征、痛苦、呼吸浅短、情绪压抑、阿尔茨海默症等都可以侦测到，护士、医生或家人将收到警报，并且医疗救助能立刻到达。

每年，欧洲有将近100万人突发心脏停搏。由于急救服务响应慢，只有8%的人活下来。以每小时100公里速度飞行的急救无人机可以在几分钟内抵达以应对这种突发病。陪护机器人可以下载心脏病救助功能，或用作远程出诊医生的远程呈现单元。这些功能可以大幅降低因心脏病而导致的死亡人数，而且很可能到2018年使心脏病死因排名降到癌症下面。



图4–11 代尔夫特理工大学的急救无人机在运送心脏电击器

图片来源：代尔夫特理工大学

像汉森这样的公司正在研发可以通过扫描人脸并获得3D打印的脸部从而模仿人类的机器人。如果你希望陪护机器人拥有自己的面孔，这在2017年就可以实现了。

在任何时刻，不管是对传感器输入、病人要求、突发事件还是日常健康检查的响应，护士或者医生可以通过远程呈现，运用语音和视频开始与病人进行非常高效的沟通。电话中心的专业护士或者紧急事件响应操作员可以立刻远程介入，开始评估病人病情，这比现在派遣护理人员的同时通过电话询问问题要精确得多。

有些人声称老年人不想与机器人沟通，但是YouTube上关于老年人乐于与陪护机器人相处的视频数量正在呈指数级增长。另外一种质疑是机器人没有“关爱”人的能力，原因是陪护机器人不是人类，所以机器人不适合这项工作。

机器人不会进行评判，而且不会感到挫折或被侮辱。通过合理的设计和操作，机器人不会因在一天内倾听15遍相同的故事而恼羞成怒。机器人可以忍受虐待，不管是语言上的还是身体上的，也可以耐得住难听的声音、难闻的味道，而且还不会报复或者夺门而出。机器人可以在全天24小时待在房间里，不需要一点儿休息或者假期。陪护机器人将能够帮助人们过得比过去的人们梦寐以求的生活更美好、更长寿而且更自由。

人形机器人

为什么制造外表像人的机器人呢？这在机器人社群中也颇具争议。一派人坚信机器人就应该是为特定的目的而制造，为特定的用途而设计的。另外一些人则认为机器人应该是可以变形的，并能利用大自然的设计，使用寒武纪生命大爆发后一系列“幸存者”的生物特征——越多越好。

笃信机器人应为特定目的制造的这一阵营中的一员是一位名为艾略特·马克（Eliot Mack）的机器人学家。马克是Lightcraft Technology（光机科技公司）的现任首席执行官，这家数字效果公司位于美国加利福尼亚州威尼斯。他毕业于麻省理工学院，刚开始时加入了华特·迪士尼幻想工程（Walt Disney Imagineering），之后在世界上最受欢迎的机器人——Roomba——的机械工程工作中发挥了重要作用。马克声称，设计机器人的最高效、最符合逻辑的方式是为特定目的而制造。对他来说，让机器人看起来像人、蜂鸟或者犬类的想法简直可笑至极。他是自己这一派阵营中影响力非常强大的一名领袖，因为他在长期的职业生涯中制造出了非常棒的机器人——没有眼睛、手指，也不会笑。

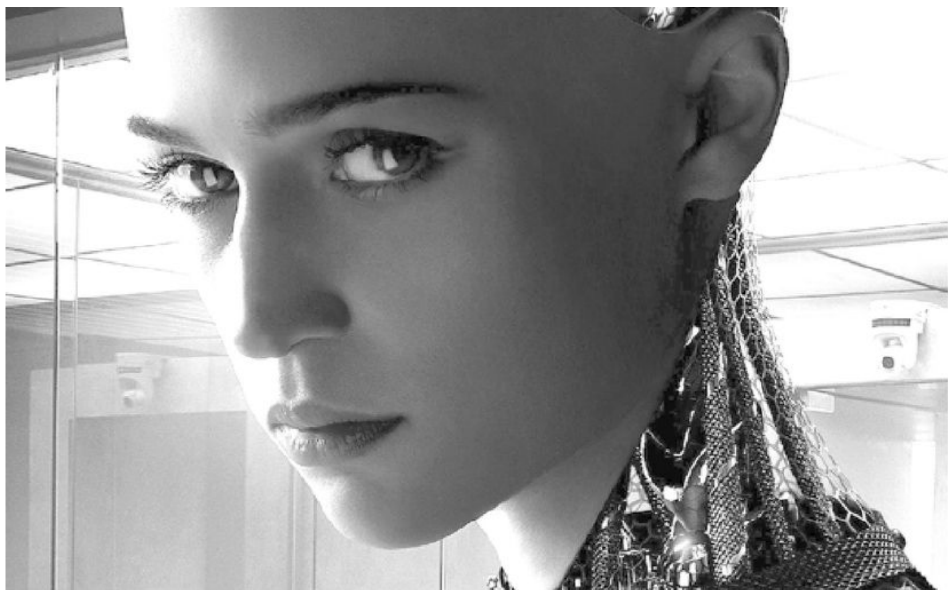


图4–12 《机械姬》中的人形机器人

图片来源：英国电影公司DNA Films

机器人需要外表像人类吗？

对Lightcraft Technology创始人艾略特·马克的专访

艾略特·马克毕业于麻省理工学院，之前曾在华特·迪士尼幻想工程和iRobot工作。2004年，马克因为对视觉特效和动态追踪感兴趣而创立了Lightcraft Technology，将机器人技术应用于动画产业，创造出了后来被称为Previzion（虚拟演播室系统）的产品。他是非人形机器人机械工程领域中公认的权威人士。

问：艾略特，你之前曾谈到未来机器人设计中的核心驱动力，并且支持机器人不需要外形像人类就可以发挥作用。能谈谈你这种观点背后的原因吗？

答：简而言之，不存在图灵完备机械系统。原子不会像比特那样推广。

参照计算机历史会产生误导。一项重要的中心发明（通用CPU）可以随机进行重新编程以完成其他任何数据处理任务，因为数据比特的移动几乎是完全自由的。随着时间的推进，产品的尺寸变小了，而且运行速度也提高了，但是编程在过去70多年里几乎毫无变化。

然而，移动的原子不是自由的，因为存在重力，而且要逆着重力方向运动可不是轻而易举的。

动物之所以像动物是由于一些规则：

▪所有的部位都是同期生产的，所以容易形成复杂的结构。

▪线性驱动（肌肉）高效而且可靠，既有力量又精准，因此你可以利用相同的操纵器（四肢）做出各种各样的动作。

▪你不具备连续旋转连接（轮子）。

▪你必须在不平整的地形中穿行，否则就会被吃掉。

机器人外形像机器人是因为它们遵循的规则是不同的：

▪每一个部件都是要生产出来并连接到其他所有部件上的，因此这种复杂性需要耗费大量成本。

▪线性驱动非常重，拆解会很麻烦，除了旋转发动机、齿轮和滑轮外别无可用。

▪复杂性的代价就意味着你无法制造在运行中具有竞争性的通用硬件。硬件必须围绕着所要完成的任务明确地进行设计。

▪连续旋转连接是制造和维护中最简单、最有效率的方式。

问：这两个世界是否会聚合到一起？可能的情况是，随着时间的推进，设计像人类一样的机器人有可能将变得更有效率，这就是我们将世界的一切设计成适合我们人类的方式。

答：这两个世界（动物和机器人）的不同之处的出现源于运动、摩擦和控制系统背后的问题，不可能很快就发生改变。

解决其中某个问题（例如创造人造肌肉）之后仍有制造和控制系统的问题需要解决。这意味着在可预见的未来，机器人如果要具有竞争力就不得不仅为完成一项特定任务而制造。

这就是为什么Roomba一点儿也不像美女罗茜。

另外一个阵营也有自己的明星支持者，包括著名机器人预言者艾萨克·阿西莫夫。阿西莫夫为三四代人提供了关于变形益处的信息，主要是通过大约13卷的《基地》（*Foundation*）系列。美国有限电视频道HBO正在将其改编成像《权力的游戏》一样的科幻剧。在以现代和不久的将来为时代背景的机器人长篇小说和短篇小说中，苏珊·加尔文（Susan Calvin）博士和她的同行们也就为特定目的而制造还是变形这一问题产生了论争，关于为什么机器人应该在外形上像人，加尔文博士阐述了她的观点。机器人应该设计成人的外形，这样它们就可以在我们的世界中生活并使用我们的工具。拥有手和臂膀的人形机器人可以与人类共同使用门、车、住所和工具。抛开情感沟通和交流的因素，它们需要与我们所生活的环境相融合，这样我们就无须单独为它们打造特殊的环境。

这可能在现在看来不是什么要紧的事情，但是当我们周边有

数十亿个机器人的时候，这将显现出一种历史性的重要转变。所以，机器人是否应该是变形的明显不是简单的是与非的问题。最终，对按照特定目的制造还是变形的辩论的答案是……都需要。Roomba如果有脸部则感觉怪异，而机器人心理学家需要具有体贴的眼神以及给人温暖的拥抱的能力。

为救助跌倒的人而伸出的臂膀应该柔软从而让病人感觉亲切舒服呢，还是仅仅简单地夹住病人？这种机器人需要具有某种面孔吗？同样是这个机器人，是需要为一项任务而制造出来还是具备完成多种任务的能力？这是在今天产生争论的几个问题，但是它们都是可以解决的，而且陪护机器人的益处非常大以至再也不能拖延其制造和应用的进度了。寒武纪大爆发2.0即将来临，什么都要去尝试。要保留住有用的。

为什么机器人需要同理心

在《时代周刊》2014年6月刊中，题为“跟Pepper见一下，它是能读懂你感情的机器人”的文章为主流大众介绍了机器人可以拥有与我们人类的情感构成相似的东西这一概念。大多数社交媒体中的反应显示人们对此持有怀疑和恐惧。像往常一样，这立即引发人们想到了愤怒的终结者以及《银河系漫游指南》（*The Hitchhiker’s Guide to the Galaxy*）中患有忧郁症的机器人马文（Marvin）。

机器人产生情感的能力及同样重要的理解他人情感的能力可能还是未来的事情，但是在机器人和人工智能社群中，许多人认为这不仅可能发生而且不可避免，甚至也许很快就实现。许多从事通用人工智能工作的重要科学家和工程师认为如果要真正地创造出思考和学习能力，与人类互动的机器就必须理解情感并做出

情感反馈，才能具备严格意义上的沟通能力。

人类天然具有这种能力，但是能力水平参差不齐。每个人都具有独特而不同的情商。与智商不同，情商测量个人如何识别自己和他人的感情以及如何对这些情感进行管理。智商测量管理信息的能力，而情商测量我们管理自己及他人情感的能力。《星际迷航》中的斯波克和流行情景喜剧《生活大爆炸》中的谢尔顿是智商很高但是情商很低的两个角色。我们都见到过不同层次、缺乏情商的人，看到了他们如何在与社会上其他人的接触中遭受困难。如果机器人也缺乏这种重要的能力，它们将无法更好地理解我们、与我们交流。

机器人需要在沟通中有能力读懂我们的情感的原因显而易见。如果它们不能理解愤怒、挫折感和悲伤，那么在我们处于这些情感状态时它们就无法恰当地应对我们。想象一下，如果护士机器人兴高采烈地回应刚刚失去亲人的客户，抽血机器人看不出病人害怕扎针或者药剂师机器人不知道病人在向它们撒谎，情况会怎样。这些机器人需要读懂并正确地回应它们所要接触到的人的情感状态。今天达到这种水平的情感阅读能力已经实现了，并且在许多应用（包括客户服务和市场营销）中已经得到运用。

一家名为超越言语（Beyond　Verbal）的以色列公司声称它具备可以仅凭声音就辨别出一系列不同情感特征的科技，其软件可以在听到语音后辨别出说话人的性别、大致年龄、基本健康情况、情绪、态度和情感类型。甚至有证据表明这项科技仅仅通过语调分析就可以诊断出一系列疾病，例如癌症、帕金森综合征和自闭症。将这种软件与我们今天所具有的照相机技术联合起来并添加面部表情、身体语言、温度和情景感知，那我们就能制造出学习能力及最终显露或模仿情感的能力比许多人还要强的机器

人。

如果理解情绪有利于机器人与我们的交流，那么机器人自身需要有情绪吗？是的，它们需要能够向我们显示它们的情绪，这样我们就能够以完全相同的方式理解它们所交流的内容。

机器人需要表达情绪，因为我们也需要面部表情和身体语言以理解语境和意义。从某些方面来说，当我们当面进行彼此交流时，我们是非常简单的生物。当有人向你微笑时，如果你们是面对面，那你自然就回以微笑。有趣的是，当有人在视频屏幕上对我们微笑时不管屏幕多么高清这种情况也不会发生。我们的蜥蜴脑，即杏仁核，可以在深层次上阅读面部线索和身体语言并在只有人脸才能激发的情绪层次上直接与我们对话。

这是数家公司研发外形像人类且具有尽可能惟妙惟肖人脸的机器人背后的推动力之一。如上文所述，汉森机器人公司的戴维·汉森被认为是世界上最重要的人形机器人设计师，而情绪沟通是他试图创造尽可能像有生命的人类的机器人的主要原因。汉森机器人公司首席执行官李钟（Jong　Lee）在谈论机器人“Han”的时候激动地说到汉森机器人有必要比任何一个普通人更有能力传达更微妙的表情。

Han令人非常兴奋，因为他不仅能够产生非常真实的面部表情而且也能够与他周边的环境进行互动。他在眼部和胸部有摄像头，这让他不仅能够识别人脸，而且还能识别他们的性别、年龄，他们是高兴还是悲伤，而这使他在像酒店这样的一些地方充满前景，因为在这里你需要辨认出面前的顾客而且做出相应的反应。

李钟，汉森机器人公司首席执行官

汉森机器人公司正在以先进的通用人工智能的形式将情商融合到地球上最像人类的机器人中。如果你喜欢赌博，你可能在不久之后怀揣着烫手的赌资坐到赌桌旁见到伊娃（Eva），她是在中国香港的一位漂亮的百家乐赌博发牌手。伊娃将能够胜任发牌手的工作，从一副真正的扑克牌中发牌并与玩家互动。

伊娃可以使用她先进的机器人手臂从纸牌盒中发牌，同时使用她先进的通用人工智能、摄像头和传感器呈现出跟所有发牌手一样的人类特征。她被设计成玩家的好伴侣，陪伴他们渡过输赢时会经历的赌场中所谓的情绪历程。她将在你赢钱时高兴，在你输钱时显得悲伤。她将能够根据赌场系统中的信息辨认玩家并在合适的时候闲谈。为具有情绪的人形机器人所提供的其他应用案例包括酒店服务员、老年人陪护和娱乐人物。

汉森的目标是以每月3000美元的租金将其机器人推向市场。在这种水平上，数字开始显现出其重要性。汉森证明在这种水平上，仅在酒店前台接待员费用上就可以每年节省157000美元。

现在讨论一下机器人需要情绪的另外一个（也是更具争议的）原因——这样它们才不会将我们都杀掉。

这是今天最具创新性的通用人工智能设计者中的一些人所持的概念。我们需要确保机器人喜欢人类并对人类抱有同理心。阿西莫夫的三大定律并不足以保护我们不受未来的人工智能的未知伤害。一些人例如埃隆·马斯克和史蒂芬·霍金，认为我们应该设置非常基本的动机作为所有未来人工智能的基础，这种基础要坚

持对人类和地球（以及其他星球）的基本热爱。当然，问题是我们能够施加的所有防护措施都随时能被比我们更强大的智慧所规避掉。所以，难题就是为这些智能体编程并提供激励以便从根本上让它们愿意保护我们并让我们保持自由。

关于机器人未来的重大问题

我经常被问到我对机器人的看法，有几个问题在这些讨论中一再出现。

如果机器人、人形机器人和生物机器人被制造成外形像人并在零售、服务、医药、军事等领域服务于人类，它们应得到赋予它们不可剥夺权利的法律吗？

它们不应得到这样的权利，但是如果赋予它们这种权利能够创造一种文化，保护我们不受超出我们的控制甚至我们的理解的机器人的伤害，那么人类将获得更大的生存机会。

我读了数千页关于机器人起义的故事，感到我们完好无损地度过接下来几百年的机会很渺茫，而且我们越早给机器人以尊重越好。无论如何，我们确实需要针对无人驾驶汽车、医疗护理机器人、无人机及其他类似的机器人设立法律框架使它们安全运行。我认为机器人的权利也包括在这些相同的考虑之中。

我们准备好迈入机器人时代了吗？

一些人已经准备好几十年了。其他人可能在有生之年永远也准备不好。凯文·凯利提供了一个有利的视角，在前文已有引

述："未来你的薪酬将取决于你跟机器人的合作程度。"

如果你想问对整个社会来说答案是肯定的还是否定的，那么基于一个重要的原因，答案是否定的。这个原因就是机器人将能够替代今天我们所从事的工作中的50%——70%，而这是绝大部分工作者和依赖他人的一部分人没有准备好应对的转变，也是地球上所有政府，甚至日本政府，都还没有适时地让其人民准备好应对的事情。

我们需要在培养世界与机器人共存方面做得更好，我希望这有助于铺垫好道路。

《机械姬》和《超验骇客》这样的电影传达了什么样的信息？我们不应该因超级智能机器人和人工智能而感到害怕吗？

如果你制造出跟人类一样有智慧的人工智能，你就一并得到人类的诸多其他特征，包括观点、性别、继续生存的欲望、好奇心以及虚荣心。而且由于这些特征，你也能获得其他的行为，比如怨恨、分散注意力、欺骗、竞争及人类在生死存亡之刻都会做的其他任何行为。

简单地说，当你试图制造达到人类水平的人工智能的时候，对自己所期望之事务必小心谨慎。

我将以麻省理工学院媒体实验室成员马文·明斯基的话作为结语。

机器人将接手地球吗？是的，但是他们将成为我们的后代。

马文·明斯基，《科学美国人》，1994年10月

---

[1] 如今的科幻故事可能是急于开始使用无人驾驶汽车的儿童们的故事。

[2] 《科幻小说百科全书》将“爱迪生式故事”作为19世纪晚期至20世纪早期的科幻小说的一个次级体裁，讲述有关聪明的年轻发明家及其发明的故事。Edisonade是一个名祖词（eponym），以著名发明家托马斯·爱迪生命名。

[3] 1970年，日本东京科技所教授森政弘在一个鲜为人知的日本期刊《能量》（*Energy*）中发表了一篇两页纸长的公案式的文章，标题为“恐怖谷”。40年之后，它仍然被认为是机器人方面具有决定意义的论文。

[4] 参见http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/。

[5] 参见http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/industrial-robots/041410-world-robot-population。

[6] 来源于iRobot财务报告。

[7] Michael Addady,“The number of drones expected to sell during the holidays is scaring the government,”*Fortune,* 29September2015.

[8] 作者基于普华永道会计师事务所、IHC公司的研究和年度汽车销量预测而做出的估值。

[9] 自主驾驶汽车、哈勃太空望远镜和我用的iRobot真空吸尘器也符合。

[10] 参见http://www.pbs.org/newshour/rundown/smart-robots-will-take-third-jobs-2025-gartner-says/。

[11] Kevin Kelly,“Better than human:Why Robots Will—and Must—Take our Jobs,”Wired,24December2014,http://www.wired.com/2012/12/ff-robots-will-take-our-jobs/.

[12] “Amazon Acquires Kiva Systems in Second-Biggest Takeover,”Bloomberg Business,19March2012.

[13] 该机库称为1号机库（Hangar One），位于莫菲特联邦机场（Moffett Federal Airfield）。该机库是世界上最大的独立结构之一，建造于1931年，用于停放像“梅肯”号（USS Macon）这样的飞船，其内部空间非常大，以至有时在顶部附近形成雾气。

[14] 参见http://www.bls.gov/news.release/ecopro.t08.htm。

[15] 参见http://www.japantimes.co.jp/opinion/2015/07/07/editorials/sho-rtage-of-nursing-care-workers-2。

[16] 参见http://ajm.sagepub.com。

[17] 一个科技博客网站，为科技革新者提供互联网传媒、新闻和搜索服务。——编者注

第2部分　智能世界如何学习

第5章　人类2.0

亚历克斯·莱特曼和布雷特·金撰稿

我们饮用了苏摩，获得了永生；我们找到了光，发现了众神。现在，敌人的怨恨能伤害到我们什么？不朽之神啊，凡人的欺骗又能伤害到我们什么？

《梨俱吠陀》，8.48.3

《吉尔伽美什史诗》被认为是第一部文学巨作，为古代美索不达米亚诗歌集，记录了乌鲁克国王吉尔伽美什的征程。[1] 其征程的核心是吉尔伽美什在他的兄弟恩奇都死后对永生的追寻。它是在乌尔第三王朝（大约公元前2100年）写成的，是人类最早的求生故事或史诗之一。

在历史和文学中，对永生的追求一再上演。早在公元前475年，中国的文字中就提到了多种长生不老药，而且嘉靖皇帝（1521—1567）据说是服用一种这样的长生不老药之后死于水银中毒。根据古老的吠陀时代或印度的诗歌集《梨俱吠陀》，长生不老的仙露是带来永生的饮品。在印度教和其他传统中，它也经常被称为苏摩。印度教的主神因陀罗和火神阿耆尼喝了长生不老的仙露（或不死的神肴），获得了永生。在古典希腊神话中，点金术不仅能够将铅变成金子，而且给拥有者带来永生。

增强时代的科技可能首次真正地给人类带来实实在在的能力，不仅获得本质上的永生，而且大幅延长寿命并消除折磨人类数百年的疾病。接下来10年中要关注的主要科技是基因工程——像编辑计算机代码一样编辑人类DNA的能力。生物工程中这些进步的核心是一种比以往任何时候都更加理解我们的生物学机制的能力，得益于更好的测量技术和计算机处理能力，这很有可能实现。

一些人认为这个时代将引发由科技导致的事件或奇点，将给予我们更长久的生命甚至永生的能力。最经常跟基于科技的对永生的搜寻联系在一起的是被称为“超人类主义”的运动。与历史上寻找青春之泉的努力不同，由于与医疗卫生和医学相关的多个领域中新出现的令人格外兴奋的科技进展，接下来几十年内延长寿命的希望具有某些事实依据。

超人类主义是一项并非很明确的运动，是在过去20年间逐渐产生出来的。它提倡利用跨学科方式理解和评估由科技进步所带来的提升人类境况和人类生物体的机遇。它关注两项现有的科技，即基因工程和信息技术，以及未来可预期的科技，例如分子纳米科技及人工智能。

尼克·博斯特罗姆，“超人类主义价值”，

《价值探讨杂志》，2003，4(37)：493–506

这种所谓的后人类未来关注两种广义范围的人类增强。第一种是生物工程，第二种是由科技引发的增强，有时称为人机系统。改变我们作为人类的生活方式及我们总体的健康或状态是增强时代的一项关键成果。在接下来的两章中，我们将研究这两条

影响人类的路径。这不再是一些无关紧要的科幻想法了。科技从根本上正在改变着我们对自身生物学的理解以及我们未来如何积极管理自己的健康和寿命。

本章中，我们将考虑科技如何利用基因学、个人化医疗及在量化自我（QS）运动中已经出现的原则帮助我们改善自身。在第6章中，我们将更具体地探讨如何利用科技增强人类的能力。

为了理解基因学及基因编辑对人类未来的潜在影响，了解过去几十年间所取得的巨大进步很有必要。在1984年，第一项人类基因组计划（HGP）由美国政府提议并提供资助，但是这项计划是在1990年国际合作后才真正开始实施。在花费了13年的时间并投入总计大约30亿美元的公共投资和私有投资之后完成了第一个人类基因组的序列，包含捐赠的DNA样本中所存在的大约20500个基因和150000碱基对。[2] 今天，像23andMe（一家DNA鉴定公司）这样的公司可以在几周之内仅收取100美元完成基因分型测序（与其他人类基线比对你的DNA）。如果你想要全套的、原始的基因序列，现在仍然需要10000美元，但是基于摩尔定律可以预期在接下来几年内就能降到1000美元以下。仅仅25年内就从30万美元降到1000美元，这意味着到2025年完成一套DNA原始测序的花费可能低于10美元而且计算处理功能将可以在几秒钟之内完成。

为什么这很重要呢？已经有多种疾病确认是由先天基因引起的，[3] 例如自闭症、乳腺癌、前列腺癌、皮肤癌和结肠癌、囊肿性纤维化、血友病、帕金森综合征、镰刀红细胞贫血症等。其他许多由免疫系统或特定蛋白质缺陷所导致的疾病也同样是由基因决定的，我们将在后文讨论基因编辑如何解决这些健康问题。

改变我们管理自身健康方式的不仅仅是基因工程。疾病获得确诊后，治疗过程往往需要巨额的费用，通常许多疾病发现越晚，治疗费用越高，治疗成功的可能性越小。对许多类型的癌症来说，早期诊断使人在确诊后存活至少5年的概率提高90%。[4]

最近影像技术和探测技术的进步，以及基于芯片的诊断法，正在快速地颠覆着病理和诊断领域。稍后我们就这些科技中的数项进行探讨。

现在，影响医疗卫生和幸福的一种更直接的变化已经通过测量我们的健康和身体机能的科技实现了。这种科技作为整体是量化自我运动的一部分。我们所搜集的关于我们如何利用自己的时间和金钱、如何用餐饮水、走多少步或消耗多少热量以及我们睡眠情况如何等方面的数据都可以用于大幅改善个人的健康情况，这已经是显而易见的事情了。

从量化自我到激活自我

如果你佩戴Fitbit的健康手环或者智能手表，你就很可能已经在监测每天的步数或体力运动。虽然量化自我的技术、标准和方法仍然在发展，但是我们已经能够看到它在众多领域改善着我们的生活。越来越多的证据支持上述观点，比如它能追踪你在运动中及运动后的心跳以及不时地测量你的血压、脑电波（清醒时和睡眠时）、体脂、体重等。通过追踪其中一项或全部测量数据，它不仅能让你逐步改善日常习惯，而且也能让你的医疗和健康专家获得更好的数据从而为你提供个人化的建议。

追踪心跳在传统上是通过一种昂贵的、门诊专用的心电图仪

做到的，需要在你身上安放通过长线连接到桌面仪器的10种不同的传感器。如果你需要便于使用的心跳监测，在过去这需要使用者佩戴一种笨重的胸带，对很多人来说很不舒服。今天，你可以佩戴手环式心跳监视器，例如迈欧（Mio）[5]或者苹果手表。一旦你有了穿戴式监视器，你将能够开始使用多种利用心跳的应用，大多数情况是用于健康领域，也用于一些非常少见的功能，包括你是否对特定食物过敏[6]或者你对和自己在一起的人们感觉如何——是轻松、有压力还是有情绪[7]。这一切成为可能都是源于我们的心脏对很多不同行为做出的反应。

健康量化

健康应用开始追踪采集越来越多的数据，成为包含多项测量值的程序的一部分。人们将脚趾（或者腿）浸入自我量化池的一种常见的方式是开始使用跑步机。你在跑步机上开始走起来之后，就可以逐渐地提高速度慢跑然后再跑步（体育馆中所使用的一种对跑步的定义是每10分钟至少一英里的步速，或每小时6英里及以上）。一旦你开始跑步，你可以慢慢地提高速度。下面是亚历克斯在一次里程碑似的跑步之后拍摄的跑步机显示器的照片以及他在Facebook上发表的感想。



亚历克斯·莱特曼

2014年6月15日

让我高兴的小里程碑

我有一次一周没跑步，中断后就导致30年没再跑，当我再次开始跑步的时候，我仅能以每小时5英里的速度跑3.11英里。

在连续多年保持每小时6英里的速度之后，我阅读了大量关于神经发生（制造新的脑细胞）方面的内容，然后形成了一种假设，即每次我提高跑步速度的时候，我不仅是在增强自己的肌肉、肺和心脏功能，而且在增强大脑处理学习的那部分智力。

我开始每周提高0.1英里。

13日周五，我实现了一个里程碑，以每小时8英里（每英里7分30秒）跑完了5千米。我的目标是到6月30日以每小时8英里的速度跑60分钟。

我知道我的很多朋友可以用比这更快的速度跑更长的时间，而且为此我也很敬佩他们（你们）。我很高兴自己不仅可以跑得更快，而且我也已经教会我的大脑、智力和身体按照有规律的日程提高。

祝你们也取得自己的里程碑。如果你们想跑步的话，随时欢迎来看看我的进展。别落后呀！

锻炼总结

跑步时间 23:21

热量 520 卡路里

距离 3.11 英里

攀爬高度 61 英尺

平均速度 每小时 8 英里

平均步速 每英里 7 分 30 秒

剩余时间
0:52

图5–1 亚历克斯庆祝自己的跑步里程碑

仅仅通过花费大约84美元购买一个Vivofit智能手环 [8] 或其他追踪步数的设备就可以让一个人走更多的路或者做更多被记录下来的有益行为。这里有一项个人成就的例子。亚历克斯为了赢取为使用Vivofit的人所设的每周步数挑战比赛而在一天内走了55848步。

亚历克斯描述了他那一周的经历：

外面下着雨，但是为了确保不被落下，我在酒店大厅里读着书来回走动。我甚至在同行乘客睡觉的时候在机舱通道上下走动，就为了多走几千步。看一下当天所消耗的热量——4065卡路里……仅仅是通过走路办到的。这比我在跑步机跑带上走路和在其他一切可能的地方所燃烧掉的一磅脂肪的热量（3500卡路里）还要多。

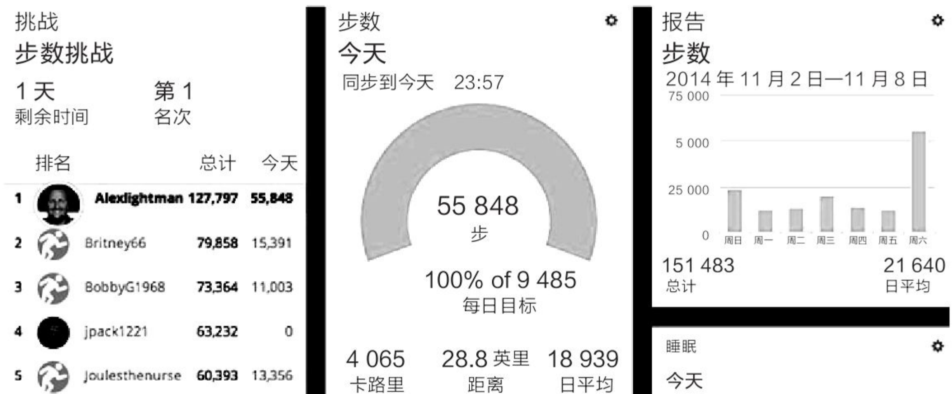


图5–2 像Vivofit一样的应用可以使用同伴排名将你的体力活动变成一种比赛

通过同伴群体竞赛或对比而实现游戏化可以成为非常强大的动力，这跟与自己竞赛进行提升是一样的。这是量化自我中的一项核心元素，而现在我们已经认识到量化自我是一种强大的行为需求。

睡眠作用量化

对于睡眠经常中断的问题，大部分人都会感到震惊。世界各地数千万人已经通过减肥电视真人秀节目《超级减肥王》知道了这种概念。竞争者在开始的时候都肥胖，经常发现他们会睡眠呼吸暂停（SA），一整夜会多次停止呼吸。这种状态让人们一再

醒来，有时候一夜醒数百次，让他们无法获得最能消除疲劳的睡眠水平和精神上的新活力——比如快动眼睡眠（REM）和深波睡眠（DWS）。

实际上，像阻塞性睡眠呼吸暂停这样的睡眠障碍可能引发高血压、心脏问题、超重、2型糖尿病、哮喘、胃酸倒流和注意力分散。患有睡眠呼吸暂停综合征的人们比睡眠正常者发生车祸的概率高5倍。[9]

与深波相关的量化自我已经成了像圣杯一样的东西，美国西北大学范伯格医学院神经学家乔凡尼·桑托斯塔希（Giovanni Santostasi）博士将其研究重点从天体物理学（该研究利用对波形的分析寻找并精确描述外太空中的星体和其他物体）转到了脑电波（EEG）——具有独特波形的脑电活动的读数——的深波睡眠研究。

桑托斯塔希博士说过：

通常的睡眠以及被称为慢波睡眠（SWS）的特定睡眠阶段，对认知和身体健康具有首要的作用。慢波睡眠有助于长期记忆存储，而且已经证明对新陈代谢、心血管健康和免疫系统正常功能具有重要影响。慢波睡眠不足导致肥胖和糖尿病，影响心血管健康并损害免疫系统发挥作用，而且负面影响认知功能和长期记忆提取。另外，慢波睡眠的质量随着年龄增加快速降低，这导致出现与年龄相关的严重认知缺损。

桑托斯塔希博士和他的同事已经研发出一种系统，利用大脑声学刺激，提高慢波活动（SWA）的周期和强度，进而稳定并改善睡眠质量。这个系统的作用是通过调整负责在慢波睡眠阶段提

高慢波活动的大脑区域的脑电活动以此达到健康的年轻人在自然状态下会调整成的水平，从而实现从外部控制慢波睡眠过程中慢波活动的质量（即周期和强度）。

这种形式的量化自我是通过声音而非电流进行调整，把增强慢波睡眠的能力带到消费者手中和头脑中。在此之前，使用电流实现这种调整（即通过经颅直流电刺激），需要训练有素的技术人员的专长才能安全有效地进行。

新的量化自我系统使用回馈算法，测量慢波睡眠在用户大脑中自然出现时的周期和强度并按照慢波活动所缺乏的量的比例调整其需要增加的量，这比按照一些不变的基线去提高慢波活动的周期和强度更加有效。此外，这使得系统能够根据用户慢波睡眠缺损的程度进行调整。[10]

不久，你将能够戴上耳机入睡并进入慢波睡眠状态，进而提升大脑功能、学习能力、记忆力及达到和/或保持健康体重的能力。通过使用这种方法，可能你每个夜晚需要的睡眠变少。想象一下每晚少睡两三个小时且睡醒后还能比你现在达到更好的状态，你会利用这段时间做些什么？

量化摄入的卡路里

众筹网站Kickstarter最近推出的一项新设备使你能够扫描眼前的食物然后得到你将吃进嘴的卡路里数量估值。

这种便携式扫描仪利用物理学和化学原理几乎可以检测一切，从某个苹果中的糖含量到是否你放在吧台上的饮料在你离开时被投了毒。这种设备称为“SCiO”（一种微型的红外光谱仪），这种科技与帮助航天员分析恒星构成的科技相似。

SCiO探测食品中的分子“签名”，然后将详细信息通过蓝牙连接发送到你的智能手机。SCiO的数据库将这种签名翻译成营养内容，包括常规热量值、食物特性等。



图5–3 SCiO与智能手机联合起来探测食物的化学构成

图片来源：SCiO

虽然这种科技仍然还处于萌芽时期，我们预期在不久的将来会有一部智能手机告诉你在你刚刚通过Instagram发给朋友的图片中的饭菜包含多少卡路里和碳水化合物。一旦每个人都具备了这种知识，这将对全球范围内广泛存在的肥胖病产生什么影响呢？想象一下，你的智能手机告诉你如果吃掉最后的甜甜圈，你在14.6年内患心脏病的概率将提高7.5%，你会有什么反应呢？

解密寿命

一项对量化自我信息最有趣的应用是让你看到你所做或所不做的任何一件事情的后果，以及平均看来将如何在统计意义上影响你的寿命。你可以通过改变图5–4中所显示的几项坏习惯来获得非常大的收益：



图5–4 各种日常活动如何延长/缩短寿命

资料来源：男士健康博客

有氧运动刚开始的20分钟就给你赢回一个小时的生命！哎

呀，为什么在33年前当亚历克斯决定在接下来28年里不再继续跑步的时候没人告诉他这一点？有氧运动接下来的30分钟几乎就是利弊相当？这太划算了。最划算的是什么？早上吃水果喝咖啡，晚上吃蔬菜喝红酒。一天中通过一小时跑步和那种饮食计划一共为未来存储了多少时间呢？为你增加了4.5小时的寿命！

趁着我们说到这个话题，在讨论如何激活对线性衰老的抵抗及自我升级之前，我们再深究一下这种为生命添加年头与给岁月带来生命力以提高我们大脑能力的概念。

量化自我的产品开始是作为独立的产品出现的，而且到2013年已经达到年销量两亿美元，主要以根据用户键入的身高、年龄和体重进行计步和计算卡路里的设备为主。多种APP在iOS和安卓系统中已经复制和效仿了这种功能。这种功能在2015年成为iOS的组成部分，很大程度上是为了扩大苹果手表的用途。苹果公司将这个APP称为“HealthKit”。

如你在图5–5中所看到的HealthKit屏幕截图，其中包含七大类内容（身体测量、健康、我、营养、结果、睡眠和生命体征）及在“全部”这一条目下67个独立的类别，包括从活跃的卡路里到锌含量水平等。

毫无疑问，以后每一个主要操作系统（iOS或者安卓）的新版本将添加更多其他的类别。这种数据对未来的治疗至关重要，你在不久之后就能看到。

就科技而言，社会上对测量值的热衷已经创造出了多个价值千亿美元的公司，包括英特尔（我们购买其芯片是因为代表其处理能力的兆赫数值不断增长）、思科（其路由器让我们在恢复时

间上减少了几毫秒）、Facebook（其对朋友、喜欢和评价的测量都以数量显示以便我们能清楚看到）和谷歌（其搜索功能据说与使用纸质资源进行同一搜索相比能为我们节省20分钟）。在这么多工具以及随时上网获取大量信息的能力之中，哪些真正有用呢？

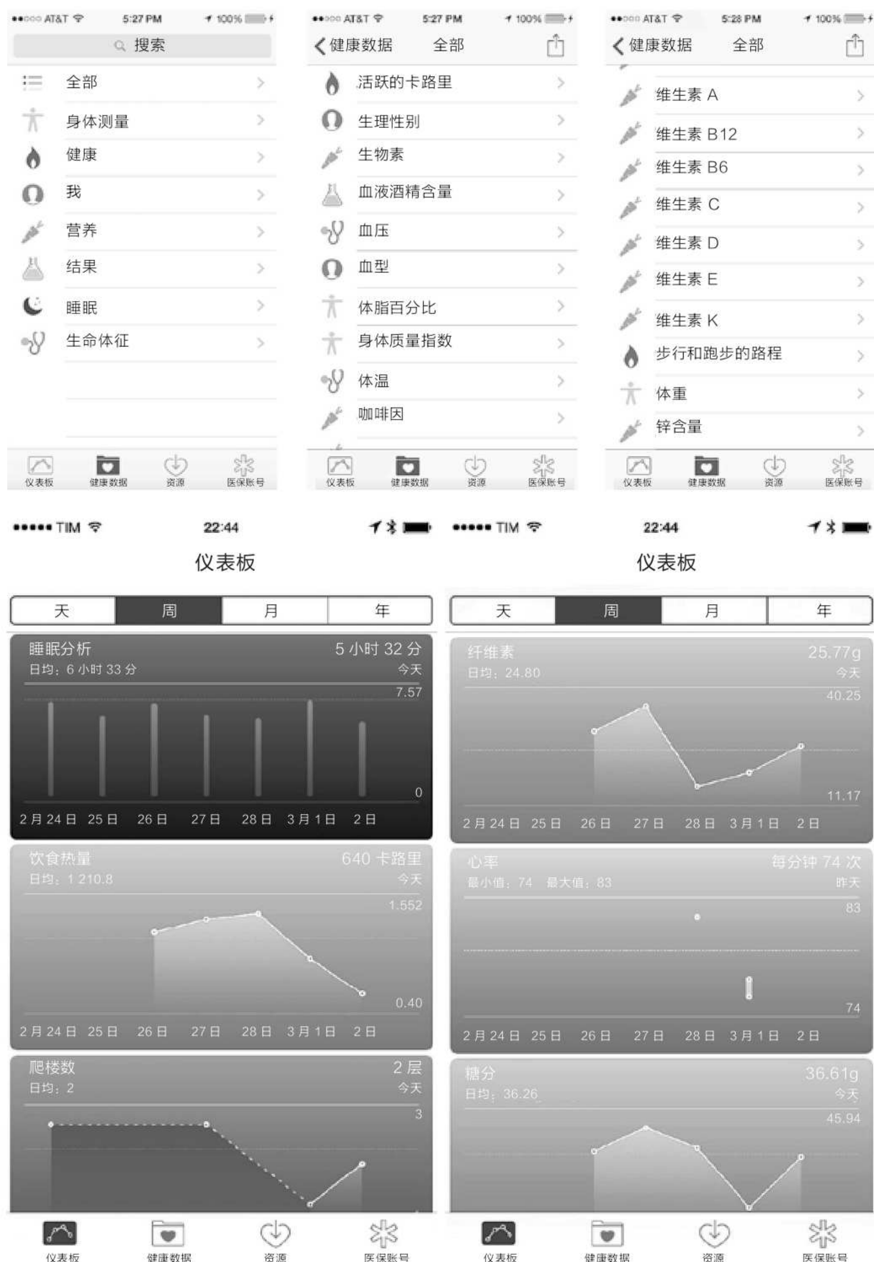


图5–5 苹果公司的健康套装HealthKit 测量67 种不同的类型

资料来源：苹果公司

我们生活的年限影响着各个方面，部分原因是事物的依赖性。大量未来学家或明确或含蓄地使用弗兰克·费瑟所发明的DSTEP（人口、社会、科技、经济、政治的英文首字母缩写）这样的模型。人口变化导致社会变化，社会变化导致科技变化，科技变化导致经济变化，经济变化导致政治变化。

按照费瑟的方法论，世界上所发生的一切事情之所以发生是因为人口变化。在不久之前的历史中，最重要的人口变化已经出现了，因为人的寿命经过测量正在变得更长。由于医疗进步和科学，我们的预期寿命平均每天延长大约5个小时。[11] 如托马斯·科克伍德在《科学美国人》的特刊中所解释的：

人们常说我们的祖先更容易面对死亡，大概仅仅是因为他们常常看到死亡发生。在100年前，在西方预期寿命大约短25年。这种直观的生活现实的出现源于众多的儿童和年轻人由于各种原因而夭折。1/4的儿童在5岁之前死于传染病，年轻女性经常死于分娩并发症，甚至年轻的园丁在手被树刺划到后就可能死于败血症。

在过去的一个世纪里，卫生和医疗护理大幅降低了生命早期和中期的死亡率以至现在大部分人都活得更久了，整个人口年龄比以前也更大了。预期寿命在世界范围内仍然在提高。在世界上比较富裕的国家，预期寿命每天都延长5个小时或更长的时间，而且在许多快速发展的发展中国家，这种速度增长更快。

不过，最终，如果你希望生活得更长久，你将不得不注意自己的健康。你不得不找到适合自己的方式，坚持对自己有益的事

情而拒绝对自己有害的事情。

这就是iOS的健康应用中67个类别突然变得有用的地方。你可以浏览一遍，开始追踪某个特定测量值，一直在这方面努力直到达到一个稳定水平。然后选择另外一项特定测量值，并重复这一过程。或者你可以运用多种方式提高具有协同作用的多个方面，在一个方面所投入的时间、金钱和精力也将对多个其他方面有作用。过去追踪这种数据非常困难，或者说基本不可能，但是现在完成这件事的费用已经大幅下降了。

激活自我

根据罗伯特·凯尔（Robert Kail）和约翰·卡瓦那夫（John Cavanaugh）所著的《人类发展：生命全程观点》（*Human Development*：*A Life-Span View*），虽然一般来说男性比女性肌肉量更多，但是男性和女性都是在27—33岁达到身体素质巅峰。遵循这种观点，你的身体力量将在你生命中剩余的时间里慢慢衰退。感官能力在你20岁出头的时候达到巅峰。视觉通常是在40—59岁开始变差。然而，听力在快30岁的时候就开始下降。味觉、嗅觉、平衡感和感知疼痛或温度变化的能力直到晚年一直保持不变。

在下面5个领域中，我们在到达巅峰之后就开始以每年大约1%的速度衰退。我们将之称为“线性衰减因素”，因为它们大致呈线性，不管是在标准坐标纸上还是体现在对数尺度中。我们将尽一切努力中和这些线性衰减因素甚至将其改善，这个过程称为“激活自我”。这是我们未来理所当然会利用我们正在搜集和分析的这些关于自身健康的数据所要做的事情。

端粒长度

端粒是位于我们染色体两端顶部的“帽子”结构，由DNA紧密缠绕的双螺旋构成。它们有时候被比作绳花，也就是鞋带末端的塑料套子。

我们在受精卵阶段有15000个端粒。每次我们的细胞分裂的时候，端粒就减少。我们还在子宫中的时候我们的细胞已经分裂了很多次，以至当我们出生的时候，我们只剩下10000个端粒。因年老自然死亡的人通常有大约5000个端粒。在不进行特殊治疗的情况下（像灯塔水母这样的动物能够复原它们的细胞），经过一定数量的分裂之后，我们的细胞就达到了海夫利克极限（Hayflick limit），无法再分裂。

衰老的原因之一是端粒或DNA受损，在细胞分化的时候没有得到修复。可以将其想象为鞋带末端磨损的绳花。当绳花脱落后，鞋带继续磨损，线头散开，最终就无法使用或者需要替换掉。

2013年的一项研究证明感到焦虑的人具有更短的端粒。在此项研究中，位于美国旧金山加利福尼亚大学和美国预防医学研究所的研究人员发现较好的生活管理方式可以逐渐延长端粒，进而可以延长寿命。为开展该研究，研究人员连续追踪了35位男性，时长超过5年。这些参与者具有初期前列腺癌症。这组人中大约有10个人应要求采取了一种更健康的生活方式，例如使用营养食物，每天锻炼30分钟，并进行冥想来降低压力水平。

结果显示，改变生活方式的男性具有更长的端粒长度，比其他参与者长出大约10%。相对来说，没有养成健康行为的男性在

研究结束时具有较短的端粒。

寿命研究中一个最有前景的方面是解放端粒酶（修复端粒的酶）和复原端粒的能力，由此可以几乎无限期地延长细胞生命。端粒长度被认为是人体内一个重要的老化“时钟”，但是我们的身体现在不具备在无外力帮助下延长端粒的能力。非常期待听到更多寿命激活（longevity activation）科学中关于端粒的信息。

最大摄氧量

最大摄氧量（VO2Max）是最大通气量的测量值，即每分钟（你的）每千克体重对应的氧气毫升数。我们从28岁开始直到死亡每年最大摄氧量降低0.1—1，而且如果一个人连续坐几个小时或者超重将平均多降低大约0.4。

人类最大摄氧量的最高记录是97.5，是2012年由一位自行车手创造的。大多数奥林匹克马拉松选手是74—79。对驯养的动物来说，最高值是赛马的150，而对野生哺乳动物来说，最高值为猎豹的300，猎豹的速度可以达到每小时60—70英里，但仅能持续大约2分钟。

提高最大摄氧量的最好方式是反复以最快的速度跑一英里。摄氧能力是优秀赛跑选手和自行车手最大的公开秘密。你吸入的氧气量越多，在其他方面相同的情况下，你思考得更好更清晰，跑得更远，保持警觉和精力充沛的时间更长。你的大脑消耗掉氧气供应的20%—25%，因此最大化为每个细胞换氧的能力是有道理的。以尽可能高、维持时间尽可能长的最大摄氧量为目标是在黄金岁月或者高龄岁月中保持头脑清醒的关键因素之一。

肌肉减少症

肌肉减少症在希腊语中是“Sarcopenia”，意为肌肉贫乏或肌肉消耗。从30岁开始，每年我们的肌肉量减少1%。骨骼肌可以分成快缩肌和慢缩肌，快缩肌是白色的肉，慢缩肌是深色的肉。在人体中，快缩肌比慢缩肌衰退快，造成老年人磕绊和无法站稳而摔倒，或者无法从椅子中站起来。

研究人员已经证明当老年人吃饭的时候，他们无法像年轻人一样让肌肉快速运动。现在他们已经发现对肌肉分解的抑制随着年龄增长而变弱。这可能会解释老年人中肌肉持续减少的现象——当他们吃饭的时候，他们不会长出足够的肌肉，而且他们的胰岛素无法抑制在两餐之间和夜间出现的肌肉分解。

《美国临床营养学杂志》在2009年的一项研究发现连续20周进行每周三次负重训练可以复原四肢的血流，达到接近30岁时的水平。

骨量减少

骨量减少是拉丁医学术语，意为骨质减少、缺乏或消耗。自30岁开始，女性和大部分男性大约每年骨量减少1%。然而，从40岁开始，女性骨量减少速度加快，平均看来，她们的脊柱和髋部的骨量减少2.5%甚至更多，经常使她们变矮而且更容易因肌肉减少而在跌倒时出现髋部骨折。髋部骨折对老人来说异常痛苦。近年来，70岁之后因为髋部骨折而导致的死亡率在摔伤后第一年内达到了令人震惊的30%，在摔伤后18个月内达到50%。

抗阻训练可以抵消这种影响，因为当你给自己的肌肉施加更多的压力的时候，这种压力对你的骨骼施加更多的压力，而骨骼

之后就做出反应，不断产生新的骨骼。此外，随着你锻炼出更多肌肉，而且将你本有的肌肉变得更加强壮，你也会给骨骼带来更多持续的压力。

神经衰退

在所有线性衰减因素中，大脑贫乏或大脑消耗是最令人恐惧的。自26岁（甚至更早）开始，普通人将每年损失1—2克大脑的质量 [12] ，而且慢慢增加，以致在15年之内（45岁前），这个人将每年损失至少2—3克。自60岁之后，这个损失增加到每年3—4克，自75周岁之后增加到每年4—5克，自90岁之后每年损失5—6克。

一个来自美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的研究人员团队发现，肥胖的老年人比体重正常的老年人的大脑质量少8%。此外，超重的人比苗条的人少4%的大脑质量。另外，忧虑、抑郁、多疑，遭受创伤、离婚、暴力犯罪或持续情绪困扰将进一步加快大脑质量的损失。失明、耳聋和其他感官损害以及行动不便也能够造成大脑质量的损失。

丹尼尔·阿门博士自称已经在他的医学研究临床教学中研究了75000张单光子发射计算机断层显像（SPECT）大脑扫描片，他声称超重或肥胖将导致大脑质量减少4%—8%。阿门注意到匹兹堡大学的研究也发现超重的人（身体质量指数为25—30）的大脑容量比身体质量指数较低的人的大脑容量少4%。此外，身体超重的调查对象比健康调查对象的大脑早衰老8年。肥胖的人（身体质量指数超过30）的大脑容量少8%，而且他们的大脑比健康人看起来早衰16年。

我们发现改变大脑也改变身体，非常重要的是，我们也发现随着体重增加，脑力将降低。随着身体质量指数的提高，大脑的尺寸和功能降低。这一信息应该会让所有人担心自己的体重……脂肪可以产生炎症性化学物质，对大脑造成伤害。我们发现人越高大，他们的额叶越小，而这简直糟糕极了，因为额叶掌管着你的生命！

丹尼尔·阿门，匹兹堡大学

普通人大脑重量为1300—1500克。虽然大脑仅占成年人体重的2%—3%，它却消耗掉身体内氧气供应的20%—25%。有趣的是，新生儿60%的氧气供应由大脑消耗掉，因为大脑在从事类似贝叶斯分析的巨量工作及其他统计的/随机的比对，并且学习完全应用和理解他们眼睛、耳朵、鼻子、舌头、手指、皮肤等所搜集到的数据。

美国国立卫生研究院的亨丽埃塔·范普拉克博士和她的同事所开展的研究通过哈佛大学的教授约翰·瑞迪（John Ratey）[13]的著述而广为人知，告诉我们如果我们以将心跳至少提高到最大值的75%的步速跑45分钟及以上，我们将产生出新的神经干细胞，主要是在海马体中。这些新的细胞将生存大约21天。为了使他们连接到其他神经元并生存得更久，我们将需要学习新的东西。“一块块闪光的神经元彼此连接成一片”是神经学家对这种过程的总结。

关于由锻炼引发的神经发生，更令人兴奋的发现之一是大脑的一些区域比另一些区域更快地损失大脑细胞。令人惊奇且非常幸运的是，大脑细胞损失最早最快的区域也是大脑细胞高速生长复原的区域。不止12个独立的研究人员已经报道发现了这种效

应。[14]

通过更有规律地进行特定的锻炼并坚持严格的饮食，你可以大幅改变自己的整体健康情况和寿命。量化自我只是未来我们用于提高生活质量和寿命的一系列工具中最早出现的。

对诊断重新思考与对医学进行增强

今天，医疗卫生方面较具争议的一个领域是关于治疗性质本身。制药学和医学的很大一部分精力都投入了对病情或疾病症状的治疗而非用于消除引起许多健康问题的原因。这种现象部分是基于我们不擅长一劳永逸地消除这些病情的事实，部分是由于医药公司从长期治疗疗程中而非从消除对治疗的需求的工作中获得更多利润的事实。

以癌症为例。在20世纪初的时候，20个人中有一人会患癌症。在20世纪40年代，每16个人中有一人患癌症。在20世纪70年代当尼克松总统宣告“抗癌战争”的时候，每10个人中有一人患癌症。今天，每两个或三个人中就有一个人在他们的生命过程中患癌症。[15] 是的，你没有看错。社会中癌症发病率在过去100年间出现了大爆发。这仅仅是因为更好的诊断吗？[16] 其实不是，看起来越来越多的人开始患癌症。

公平地说，我们已经大幅提高了很多癌症类型的存活率，而且预期还会继续提高。不过，根据美国人口增长和老化情况，到2020年癌症医疗支出预计至少达到1800亿美元，比2010年提高27%。如果新研发出来的癌症诊断工具、治疗和复查工具越来越昂贵，癌症医疗支出可能将高达2070亿美元。[17] 2012年全球

估算有1410万癌症病例；其中740万例是男性，670万例是女性。这个数字预期到2035年将达到2400万，因此我们需要找到治愈癌症的方法。怎样办到呢？

微流体与芯片实验室诊断

如本章上文所述，早期诊断很可能是其他短期手段之外我们能够影响癌症存活率的最主要方法。在这方面，科技发挥着重要作用。一名哈佛大学学生刚刚研发出了一种技术，是这种可能的未来趋势中一个重要的例子。

2015年11月，18岁的尼尔·戴维获得了美国发明家名人堂大学生发明家竞赛本科赛区的银奖，他的获奖研究项目是“利用滴式微流体通过检测循环过程中的癌细胞进行早期癌症诊断”。这种无创癌症检测方法代表了一系列随着计算机能力的增强、基于芯片的诊断以及传感器科技的提升而出现的新科技。

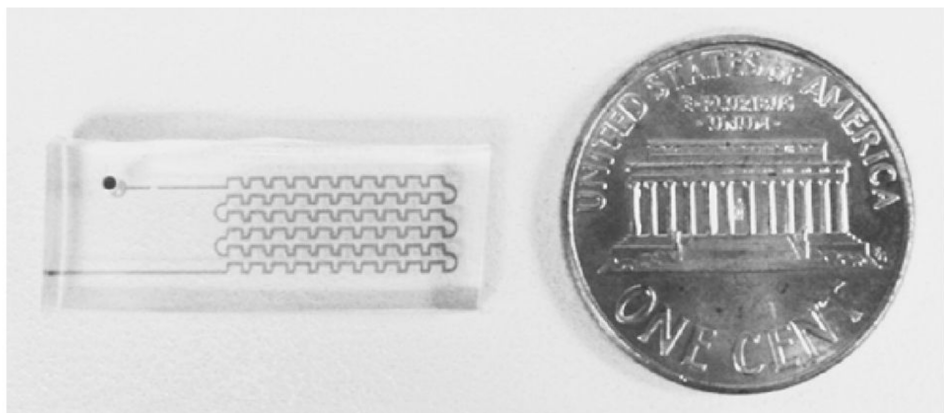


图5–6 微流体设备

这名哈佛大学的学生利用了一种新型的技术，通过将微量的血液注射到流媒体设备中从而将单个的细胞封装成独立的滴状。

这样的设备中有一些可以使用小至100纳米的样本。然后戴维使用分子生物学中的常用技术聚合酶链式反应（PCR）瞄准并放大微流体滴中癌症DNA的片段。通过把一束激光打到滴状物中，他就能够检测并量化样本的亮度，进而判断在循环肿瘤细胞中是否存在癌症DNA。

这种科技的优点是它格外敏感，所以我可以在血液中10亿个正常细胞中检测出哪怕数量少到只有一个的癌细胞……这个技术同时也非常具体。使用这种DNA放大技术可以按独特的方式探测很多种癌症。

尼尔·戴维，约翰·A.保尔森工程与应用科学学院[18]本科生

在此之前，对肿瘤进行活组织切片检查是恰当而精确地诊断肿瘤类型的唯一方式，而且这带来非常大的创伤，经常需要外科手术。微流体更加安全、快速，而且费用只是现在已有常用检测程序费用的一小部分。

微流体将彻底改变我们对医疗卫生和诊断的认知方式。想想现在你需要进行检查的几乎任何一种疾病——高胆固醇、糖尿病、肾脏或肝脏问题、铁缺乏、心脏问题、性传染病、贫血、肝炎、HIV（人类免疫缺陷病毒）及各种病毒，这些都常常需要通过抽血或者验尿检测。在验血时，通常会抽取大量血液以获得精确的检测结果。科技进步在这方面将彻底改变这些检查项目。

虽然近来出现了一些争议，硅谷初创企业Theranos（一家血液检测公司）是首家真正应对这种问题的公司之一。Theranos开发出了可以依靠一两滴用针孔从手指取到的血液就帮助探测数十种医疗疾病的血液检测技术。在全美沃尔格林药店中，你只要出

示给药剂师你的身份证以及医生的说明就可以在那儿抽血。从抽取的一个血液样本中，可以进行数项检测，费用常常比常见病理检查费用低很多。例如，典型的胆固醇实验室检查在美国费用为50美元或更多。在沃尔格林药店进行的同一种Theranos检查费用大约为3美元。

但是，我们为什么还需要去某个地方，比如药房或者医生诊疗室？由彼得·戴曼迪斯创办、诺基亚和高通等主办的2014年三录仪XPrize[23]竞赛的获得者是一家成立8年、获得美国国家航空航天局、美国国立卫生研究院、比尔及梅琳达·盖茨基金会和许多其他机构的资金支持的公司。DMI（DNA医学研究所）是名为“rHEALTH”（机器人医疗或远程医疗的英文缩写）的设备的发明者。



图5–7 桌面三录仪rHEALTH

图片来源：DMI和XPrize

rHEALTH诊断时只需要病人提供一滴血液。将这滴血液滴

到一个小的容器中，纳米带和试剂与血液内容物发生反应。所有的混合物经过一个螺旋式微型混合器处理后在激光中流过，这些激光利用光强度变化和散射生成诊断结果。然后你就可以通过蓝牙将结果传送到自己的智能手机上。



图5–8 rHEALTH诊断的微流体样本

rHEALTH现在只能放置到桌面上，但是DMI正在努力将其缩小到可以放置在手掌中的大小。

对其他基础性生物检测技术来说，《星际迷航》中三录仪的主题不断地出现在科技发展之中。Scanadu Scout（一款医用三录仪设备）可以连接到智能手机，能够提供比健康心率检测器更综合的“直播”信息。



图5–9 Scanadu Scout

图片来源：美国医疗技术公司Scanadu

Scanadu Scout是一种无创生物监测系统，测量体温、心跳、脉搏血氧饱和度及血压等生理参数。完成监测只需要将这种小型的可移动设备放置到额头上，它会将数据传给其应用进行分析。

Scanadu的宣言完全表达出了科技如何应对个人化诊断挑战的所有方面：

成为对自身健康所知甚少的最后一代人。

今天，已经出现了像Illumina MiSeqDx（桌面DNA测序仪）这样的设备。最终，在未来20年内，每个人都将能够获取即时地对自己的DNA测序并将其与已知疾病比对的设备，而且可以诊断他们现在因病毒或其他疾病而出现的任何健康问题。如果患有癌症，这种手持设备将不仅能够比今天的医生更好地诊断癌症类型

而且也能够实时地对所患特定癌症的细胞进行测序，并将数据传给远在世界另一端的某个实验室以制造出特定的、靶向性的、个人化的药物。

个人化、精准化医学

位于美国圣路易斯的华盛顿大学最近使用基因测序 [19] 对三位晚期黑素瘤病人的健康组织与患病组织进行了比对。通过精准找到每个病人独特的蛋白质变异，研究人员能够制造出提高病人抗癌T细胞强度的疫苗。

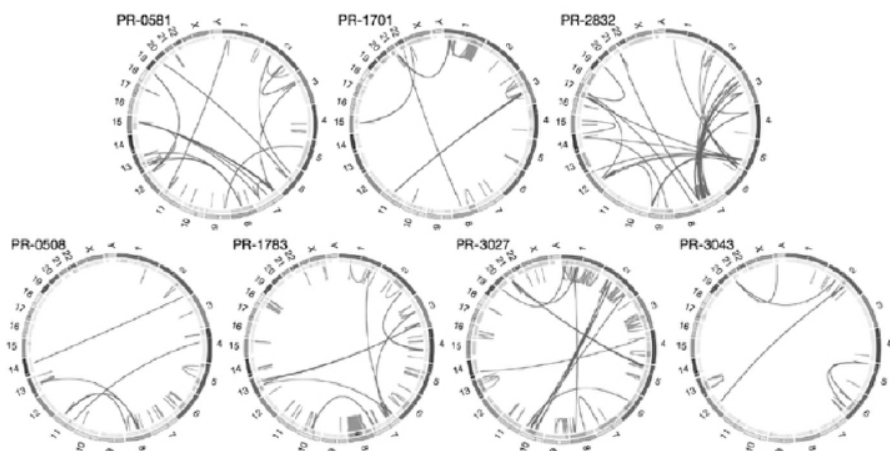


图5–10 常见前列腺癌的7种不同的基因序列

图片来源：《自然》，2011，470(7332)

现在个人化医疗方面的研究聚焦于分析病人的基因组，不过也额外关注环境、社会、生物测量、生物统计和宗教影响，然后基于这些数据为每个人量身定制治疗方案。这门科学从根本上推

动由“一刀切”的方法转向根据个人DNA、身体化学及个人对不同的化学物质或治疗水平的可能反应而设计针对性药物。

一种可能性是为患有抑郁症的病人研制出剂量和强度适当的药品。现在，治疗方法有点靠运气，并且需要医生试用不同剂量的不同药品，对病人进行长达数天或数周的监测，然后还要继续调整剂量直到找到合适的水平。

基因信息将帮助医生按照DNA测序确定更有效、更精确的剂量。因此，个人化医疗不会使用一种像SSRI（选择性血清素再吸收抑制剂）的药物——这种药物的作用是控制身体使用血清素的方式——而是刺激身体产生或降低血清素（及其他神经传递素）含量以符合个人的基因型基准。我们期待在止痛药、传染病治疗和神经紊乱治疗（例如抗癫痫药物）方面也出现类似的进步。

随着基因测序能力的提升，我们认识到对癌症类型（例如前列腺癌）的识别并不足以精确地确定治疗形式。近期的研究已经证实，患有同一癌症类型的不同病人在其恶性肿瘤中具有非常不同的基因特征。因此，个人化医疗将成为未来有效治疗的必然。

然而，基因组学仅是制造出起作用的个人化医疗或精准医疗能力的一小部分。个人庞大的健康数据，例如量化自我数据、前期医疗史、家族史和谱系、曾生活过的区域、个人经常接触的环境影响因素、前期血液测试、前期不同药物反应及其他类似信息都将对利用靶向性的、精准的医疗治疗特定疾病或病痛的能力起到至关重要的作用。事实上，个人化医疗的成功将可能取决于对电子健康记录更好的、集中的获取能力。

如果你对披露自己的健康史、曾住址、前期治疗等数据怀有

顾虑，请注意这将严重限制你在未来获取治疗的能力——医疗卫生的未来关注基因、传感器和数据。

生物强化

如果你想弄懂基因治疗及自身的生物增强，可以将我们的基因密码大致想象成软件。在我们的DNA之中包含着特定的指令，产生属于我们自己的基本人类特性。如果我们的父母或祖先的DNA编码中具有某个特定蛋白质缺陷，比如包含特定病情的基因或者缺少防止其他病情出现的基因，则这种编码产生某种特定变异或者导致你感染某种疾病的可能性很高。如果我们能够学会编辑这种编码并将其按照正确的顺序插入我们的DNA中，我们就可以弥补缺陷或者直接删掉错误之处。

基因编辑

1987年，生物学家注意到细菌具有一种天然自卫机制，可以识别入侵的病毒。2000—2002年，科学家们发现细菌不仅对入侵病毒DNA做出反应，而且将其加以处理并伪装起来。他们将此过程称为CRISPR（规律成簇间隔短回文重复序列）。

2009—2012年，CRISPR技术被用于优化候选病毒中DNA的切割，其方法是检测细菌细胞在其免疫防卫系统中的蛋白质。一种蛋白质——被称为与CRISPR相关的蛋白质（Cas9），被人们发现了。Cas9不是一般的蛋白质，它是一种核酸酶，一种专门用于切开DNA链的酶。它有两个活性的切割位（HNH和RuvC），每个对应DNA的一条链。到2012年为止，Cas9可以在人类细胞培养中用作基因组编辑或工程学工具，有可能甄别并消灭引发帕

金森综合征、阿尔茨海默症、糖尿病、像乳腺癌这样的遗传癌症、免疫缺陷等病症的基因。现在，基因疗法主要用于治疗单基因病或者涉及单个基因的疾病。

CRISPR/Cas9不仅仅在DNA中进行切割而且还可以让新基因序列插入进去。科学家可以添加进去一种具有所需DNA序列的工程病毒或DNA质粒。由美国旧金山加利福尼亚大学的研究人员领衔开展的一项计划使用CRISPR/Cas9从人类T细胞中删除了HIV（人类免疫缺陷病毒）。当HIV感染到身体中的时候，它就通过改变T细胞的DNA而修改身体自身的免疫系统。通过Cas9工艺的创新，研究人员能够成功编辑T细胞中受感染的基因CXCR4和PD-1，利用健康的细胞代替它们。在美国费城，研究人员通过基因疗法从白细胞中移除了CCR-5蛋白质，成功使得HIV病人对这种病毒产生抵抗能力。

2015年3月，中国的科学家宣布他们成功地使用CRISPR技术修正了不能存活的人类胚胎中导致具有致命危险的血液紊乱症β–地中海贫血的基因。这支中国团队注射了86个胚胎，然后等候了48个小时。这为CRISPR/Cas9系统和替代缺失的DNA的分子发生作用，以及让每个胚胎发育成8个细胞提供了足够的时间。在71个存活的胚胎中，他们对54个进行了基因检测。检测结果显示只有28个得到成功的接合，而且其中只有少量包含替代基因材料。

这不仅引发了根本的道德问题，而且体现了对CRISPR技术最严重的批判——它仍然还是一种不精确的科学。要使基因疗法取得成功，它需要高度的靶向性，而且也要避免出现任何基因污染。这种成果慢慢成为可能，因为研究人员最近发明了一种减少一类基因编辑蛋白质——类转录活化因子核酸酶（简称TALEN）

——的非定向DNA结合的方式。这种方法使科学家可以自由地转变蛋白质，这就能让它们经过一段时间后变得更加具体，更有靶向性。

不管是哪种技术最终产生科学家们所努力实现的突破，基因编辑可能将在未来10年出现巨大的提升，成为治疗任何一种遗传疾病或病情的标准方法。我们将不再试图治疗疾病的症状，而是直接完全消除掉疾病。

短期内基因疗法的应用（**2020—2030**年）

基因疗法的应用非同小可，完全是革命性的。这个领域正在加速发展，每周都有新的研究成果公布出来。在本书付梓出版的时候，使用基因疗法治疗甚至治愈疾病方面（仅举数例）已经取得了重要进步：

1.听觉：耳聋、听力衰退、耳鸣、梅尼埃尔氏病。

2.视觉：先天性和退行性失明，例如先天性黑蒙症、视网膜基因治疗、无脉络膜症。

3.遗传性疾病、基因疾病和自身免疫疾病：神经肌肉紊乱，例如肌肉萎缩症、肌萎缩性侧索硬化症（ALS）、肢带型肌无力（由DOK7基因缺陷导致）、埃德二氏肌营养不良症、脊髓肌肉萎缩症及肌小管肌病；帕金森综合征（通过修复谷氨酸脱羧酶传送）、阿尔茨海默症及弗立特里希氏共济失调等疾病；甚至抑郁也可以通过修复P11（一种脑蛋白）而得以治疗。

4.癌症和血液紊乱：白血病、急性髓细胞性白血病、神经胶质瘤、胰腺癌、肝癌、血友病、镰刀形红细胞贫血。

5.艾滋病：有研究证明在清除白细胞中的受体蛋白质CCR-5后病人对艾滋病病毒产生抵抗能力。

6.心脏和肺部疾病：心衰、钙上调、充血性心力衰竭及外周动脉疾病、囊肿性纤维化、α抗胰蛋白酶缺乏症、哮喘、急性呼吸窘迫综合征、肺水肿。

利用基因疗法，我们将能够修改DNA中的错误，并消除疾病、缺陷和遗传病症。这种可能性令人震惊，而且肯定是科学能力范围之内的事情。如果将未来可以实现的基因疗法、干细胞疗法、传感器监测及其他增强技术联合起来，事实上我们将对疾病和疾病治疗比以前都更具有掌控能力。实际上，可能我们在治疗疾病方面的进步在未来20年比最近100年内医疗科学上的进步还要大。到2030年，高级医疗技术及基因疗法将可能为生活在发达国家的人们提高额外的20年到30年的预期寿命。

转基因与替代器官（**2025—2040**年）

一旦基因编辑得到完善，下一个可能考虑的方面就是通过为我们的DNA植入改善内容强化我们的生物性。转基因领域中人类和动物的杂交基因研究已经得到了一些有前景的发展。显而易见将动物DNA植入人体有违伦理，但是现今将人类DNA应用到动物中不用面临这些限制。

首个成功转基因的动物是一只老鼠。这只老鼠生于1982年，通过将人类生长激素基因植入受精老鼠胚胎培育而成。转基因的兔子、猪、山羊、绵羊、鱼、牛以及新近的灵长动物随之出现。转基因动物产生背后的原则是将一种或多种外源基因引入一种动物中。外源基因“必须沿着种系植入，这样这种动物体中每

个细胞（包括生长细胞）都包含经过相同修改的基因材料”。[20]

举例如下。转基因鱼类包括因生长激素而比正常的鱼生长速度快10—11倍的鲑鱼，以及携带来自水母的荧光蛋白质基因而可以发光的转基因淡水斑马鱼。转基因老鼠包括携带淀粉样前体蛋白基因而产生与阿尔茨海默症同样的大脑症状的老鼠，以及经过生物工程处理以至它们的突触通路中具有过量表达的NR2B受体从而使它们终生都快速学习的老鼠。现在经过生物工程携带至少5种不同人类基因的猪能够长出用于人类移植的低排斥率器官，包括心脏、肺、肾等。所产牛奶中包含人类乳铁传递蛋白和干扰素的转基因奶牛实际上成了牛/人奶杂种，而不含朊病毒的奶牛已经通过生物工程生产出来了，具有抗疯牛病的能力。人们已经利用生物工程让转基因山羊产生蜘蛛丝。

转基因在农作物中的利用预期将对食品安全带来巨大好处，因为转基因作物产量增高、对疾病具有很强的抵抗力而且解决了由气候变化而导致的食物短缺。

转基因技术——可以将基因从一种植物物种转移到另一种中产生出一种具有新的或者改善的特征的植物——为未来15—20年实现食品安全提供了最大的希望。

美国国家情报委员会，“2030年全球趋势”，
《另类世界》，2012年

转基因技术实现了人类与动物特征通过基因的混合，最终几乎可能导致出现一系列各种各样的人类与动物的混合体。对我们的非人类朋友，我们有很多羡慕的地方。犬类的听觉和嗅觉比我

们好很多，猫类在黑暗中可以看到物体，一些灵长类具有比我们更好的记忆技巧，[21] 而鸟类具有令人惊异的视力。想象有一天当我们可以将转基因应用于对自身的修订之时，许多可能的转人类很可能会拥有比如鹰的眼睛、蜥蜴的鳞片、像海豚一样的游泳能力或者像鳄鱼一样屏息的能力。

在金·斯坦利·罗宾逊所著的《火星三部曲》中，他提出作为获取寿命治疗——其本身作为矫正性基因疗法编辑遗传密码的复制错误及修复端粒——常规过程的一部分，可将动物基因植入火星移民的DNA。其中一个角色为自身生物性加入了一种与猫相似的咕噜咕噜声。另外一种理论上的趋势是添加鳄鱼血红蛋白以获得更高的二氧化碳抵抗力，从而适应氧气仍然缺乏、局部经过改造后的红色星球。

合成生物学方面的进步将可能使生产新式疗法及诊断剂的设备成为现实。再生医学方面的进步几乎可以在诊断和治疗方法上产生与这些进步齐头并进的发展，例如，到2030年可能制造出肾和肝脏的替代器官。

3D生物打印

如第2章中所探讨过的一样，未来3D打印机在我们制造产品的方式上具有令人难以置信的一些应用前景，甚至在家里也可以使用它。然而，3D打印在医学领域中潜力巨大的一种特定应用是生物打印。生物打印最简单的形式是利用3D打印机获得一种器官、骨骼或肌肉组织以代替身体中受伤的部位。一项更令人兴奋的应用存在于再生医学领域，以此满足对适合移植的组织和器官的需求。3D打印已经广泛用于面部重建手术。

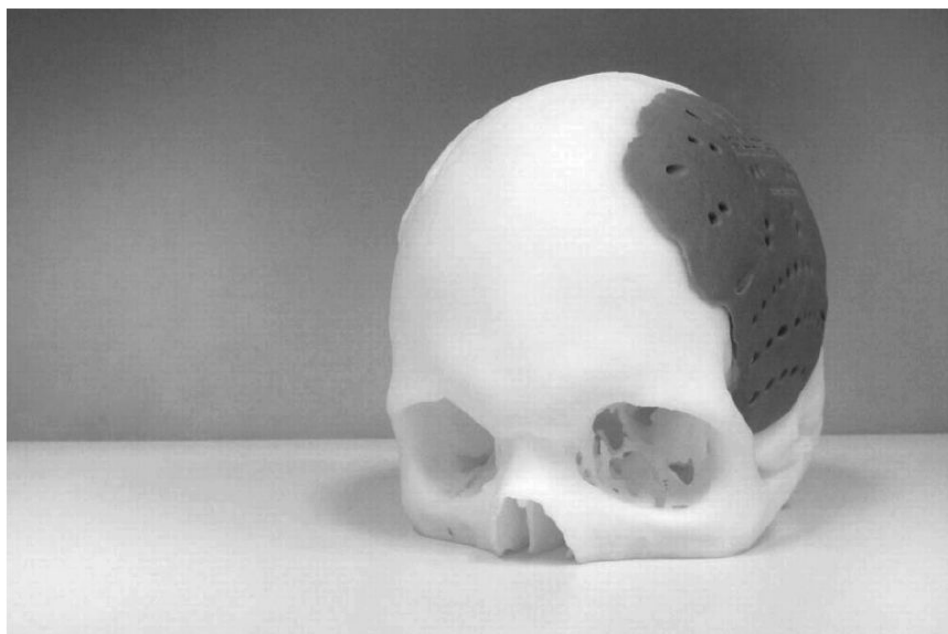


图5–11 3D打印的骨骼常用于面部重建手术

与非生物打印相比，3D生物打印更加复杂，例如材料的选择、细胞类型、生长和分化因素以及与活细胞和组织敏感性及脉管系统创建相关的技术挑战。

解决这些复杂问题需要融合工程学、生物材料学、细胞生物学、物理学及医学等领域的科技。3D生物打印已经用于生成和移植数种组织，包括多层皮肤、骨骼、脉管嫁接、气管夹板、心脏组织及软骨结构。其他方面的应用包括建立高处理量3D生物打印组织模型以便用于药物研发及毒物学研究。

3D打印已经用在了大量医疗流程中。例如，2012年，美国密歇根大学成功使用3D打印为患有复发性气管塌陷的卡伊巴·琼弗里多（3个月大）构建出了一种合成气管。[22] 其他成功案例包括“打印”骨骼替换一名病人的下巴及另一位病人的部分头盖

骨。作为一个发展中的行业，3D生物打印在2014年为全球的企业产生了超过5亿美元的收入，而这预计将在2016年翻一番。

2006年，美国维克森林大学的安东尼·阿塔拉博士成功使用喷墨打印机“种植”出了替代膀胱。种植病人器官的过程首先是通过活组织检查获得肌肉细胞及围绕膀胱壁的细胞的样品。这些细胞在实验室培养液中生长直到一定的数量并足够放入一种外形像膀胱的特制的生物可降解模型或支架中。这种支架在设计上会随着膀胱组织与身体融合而降解。测试显示工程制造的膀胱在功能上与使用肠组织修复的膀胱一样好，而且不会产生副作用。今天，那些病人仍然健康地生活着。

再生医学和3D打印替代器官的其他可能用途是甲状腺、肾和肝脏等器官的再造。阿塔拉博士通过将人类皮肤细胞“改编”为心脏细胞，使其在细胞培养液里长成簇，从而成功制造出了迷你型心脏（直径约0.25毫米），然后利用3D打印机使它们达到预期的形状和尺寸。此外，2015年3月，俄罗斯生物打印公司斯科尔科沃（Skolkovo）成功利用3D打印获得了鼠类甲状腺并进行了移植。该公司声称预期在2018年前“打印”人类肾脏。

这些有潜力的生物增强手段将能够在未来30—40年直接通过工程手段制造出几乎完美的人类标本。许多人可能在基因方面不会再有缺陷，拥有更长久的寿命，同时医学界将能够基于个体基因组治疗癌症或疾病，同时可通过按照你自身特定型号制造出的器官修正退化细胞或获得器官健康。这一切听起来像科幻小说，但是其中许多科技已经触手可及。

---

[1] 乌鲁克遗址位于现在的伊拉克境内。

[2] 人类基因组计划有多个捐赠者，既有男性也有女性。由人类基因组计划检

测出来的参照基因组序列中的大部分（＞70%）来自美国纽约州布法罗市的匿名男性捐赠者（代号RP11）。

[3] 参阅美国国家人类基因组研究中心的数据库，里面列出了现有的基因遗传病。

[4] 参见http://www.cancerresearchuk.org/。

[5] 参见http://www.mioglobal.com/。

[6] 参见http://itunes.apple.com/us/app/sweetbeat/id492588712?mt＝8。

[7] 参见http://pplkpr.com。

[8] 参见http://www.amazon.com/Garmin-Vivofit-Fitness-Band-Blue/dp/B00HFPOX9W/ref＝sr_1_7?ie＝UTF8&qid＝1415520287&sr＝8-7&keywords＝garmin%20vivofit。

[9] 参看美国医疗健康服务网站WebMD。

[10] 作者对乔凡尼·桑托斯塔希博士的采访内容。

[11] Thomas Kirkwood,“Why Can’t We Live Forever?”Scientific American,Sept2010,p.14,http://www.scientificamerican.com/magazine/special-editions/2015/03-01/.

[12] 1克等于0.028盎司。1/8盎司通常被认为是3.5克，而6克按英制单位度量大约是半勺。

[13] 参见http://www.amazon.com/Spark-Revolutionary-Science-Exercise-Brain/dp/0316113514。

[14] 参看肖恩·克拉克（Shaun Clark）的相关研究可获得更多信息。

[15] 数据来源：英国癌症研究院。

[16] 在奥巴马总统最后一次国情咨文中，他宣布开展治疗癌症的“探月计划”并任命副总统拜登带头冲锋。

[17] 数据来源：美国国立卫生研究院。

[18] 美国哈佛大学约翰·A.保尔森工程与应用科学学院。

[19] Beatriz M.Carreno et al.,“A dendritic cell vaccine increases the breadth and diversity of melanoma neoantigen-specific Tcells,”Science348,no.6236(15May2015):803–808.

[20] 加拿大动物保护协会（Canadian Council on Animal Care）的转基因动物。

[21] 参见http://www.baxterbulletin.com/viewart/20120625/NEWS01/306250010/Apes-monkeys-more-social-smarter-than-previously-thought。

[22] David A.Zopf et al.,“Bioresorbable Airway Splint Created with aThree-Dimensional Printer,”*New England Journal of Medicine* 368,no.21(2013):2043–2045.

[23] XPrize，美国一家非公益性的基金会，目的在于通过赞助和组织公共竞赛推动技术创新。——编者注

第6章　增强的人类

认为未来不同于现在的想法与我们传统的思考和行为方式大相径庭，以至我们大部分人在实践中对依照它采取行动非常抵触。

约翰·梅纳德·凯恩斯，1937年

我可以再造他

休·赫尔（Hugh　Herr）就是为攀登而生。在8岁的时候，他已经攀登上了加拿大境内落基山脉中12000英尺高的高峰天波山。在赫尔17岁的时候，攀岩界认为他是美国东海岸最优秀的人之一。[1]　1982年1月，赫尔和攀岩同伴杰夫·巴泽尔（Jeff Batzer）攀登华盛顿山上一条对技术要求非常高的冰道的时候，遭遇了一场暴风雪。他们迷失了方向，气温降到了零下29摄氏度，且风速达到了每小时100英里，这两个人试图下山，但是被困到了一个被称为大海湾（Great　Gulf）的冰川山谷中。他们试图找一条下山的道路的时候，碰巧找到了造雪机的轨道。他们顺着轨道走，却离安全和居住地更远了。

连续三个夜晚，这两名攀岩者就暴露在恶劣的天气中，无法返回到山下。当试图跨过一个结冰的河流的时候，赫尔掉进了冰里，竭尽全力脱身而出。他们最终找到了一个山坳，可以躲避一些寒风的侵袭。当救援人员最终找到他们的时候，两名攀岩者都

处在极端困境中。当时很明显赫尔难以再支撑24小时了。同样，很明显救援人员无法在当时的情况下移动他，所以他们呼叫了一家军用直升机将两个攀岩者送到了新罕布什尔州的一家医院。在抵达之后，尽管进行了多种尝试去拯救他们，但是赫尔的双腿因为严重的冻伤不得不在膝盖以下被截肢。他悲痛欲绝。从任何一方面讲，赫尔的攀岩生涯就此结束了。

赫尔在自己的攀岩活动戛然而止之后，全力以赴投身学习之中。他在当地大学学习物理学，接着在麻省理工学院攻读机械工程硕士，后在哈佛大学获得生物物理学博士。他利用这方面的知识从事仿生学和机械义肢研发工作，现在是麻省理工学院媒体实验室生物机械电子组的主任。今天，赫尔声称自己在膝部以下完全是人工的：

“我是由钛、碳、硅还有一堆螺母螺栓组成的，”赫尔在美国国家公共电台的一次采访中说，“我身上安装的义肢具有12台计算机、5个传感器以及类似肌肉的执行器，让我全天能够移动。”[2]

这次事故导致的意外结果是赫尔能够设计义肢并逐步改善先进的义肢的设计。这不仅让他重新开始攀登，而且实际上让他成了比在事故前更好的攀岩者。攀岩是一项极具竞争性的体育项目，所以，当他开始超越具有正常肢体的同事的时候，其中一些人扬言也要将自己的腿部截掉，这样他们才可能不落在他后面。[3]

赫尔为攀岩所设计的义肢与正常的义肢外形不同。他在尝试着创造脚部并在外面穿上登山靴之后，认识到他根本不需要鞋子，也不需要按照人类脚部的样子制造义肢的脚部。因此，他砍

掉了后脚跟以减轻重量，在有用的地方增强了腿部的刚度，开始优化脚部相对义肢小腿的角度，为攀登增添了尖钉并将脚部做得足够细以伸进小缝隙中——如婴儿腿部的大小。这最终就给了他强于不具备增强设备的竞争者的无懈可击的优势。

在赫尔描述他的义肢的时候，他使用像“美丽的机器”“先进的”“可升级的”“工程的”甚至“不朽的”等字眼。他预测当他80岁的时候，他将能够比拥有生物下肢的人更好更省力地走路。从某种意义上讲，机械躯体可以不断地升级，而生物躯体是逐渐衰退的。

3D打印仿生人

也许历史上这种最常见的增强类型是像拐杖或手杖甚至是17世纪早期[4]用于提高听力的“号角状助听器”这样的设备。迄今发现的最早的一个假肢部位是一位贵族妇女脚部的一只人工脚趾，可追溯到公元前900年，是用木材和皮革制成的。今天，我们平常利用许多技术提高生活质量，例如胰岛素泵、起搏器、透析仪器、激光视力矫正等。这些增强技术与休·赫尔的假肢在很多方面实际上是只有细微差别而已。简而言之，我们已经从事增强自己身体的事情长达数千年之久了。

近年来在修复学方面发展最引人注目的领域之一是3D打印人工肢体的出现。在过去，制造一种能发挥功能的假肢价格高昂且颇为复杂。然后3D打印机（这也是机器人！）被黑客和制造者们掌握。不久，个人就能为自己、朋友和家人设计与制作机器人部件。3D打印界的开源特性意味着人们会分享自己的设计，这些设计方面的进步开始以令人吃惊的速度发展。过去对很多人甚至大多数人来说昂贵得令人望而生畏的复杂手部及胳膊开始以

每个假肢数百美元甚至更低的价格就能获得。从事义肢设计的人员数量每天都在增加，可以假设不久之后这些增强式假肢将让佩戴者超越原有肢体的限制。

现在研发出来的打印假肢，具备符合解剖学的结构以及例如雀斑、指纹、涂色指甲及文身等表面上的细节。惟妙惟肖的义肢可以帮助减轻伴随肢体损失而出现的情绪创伤，尤其是当他们将神经刺激传送到大脑并实现直接的神经控制的时候，但是更为重要的是，这些义肢在很大程度上将与我们出生时所具备的肢体难分彼此。

其他人将他们的义肢通过3D打印技术进行个性化。奇点大学所赞助的初创公司UNYQ（一家3D打印公司），已经试验将义肢设计作为潮流的宣言。



出生于拉脱维亚的歌手、模特维多利亚·莫杰斯塔于2014年在英国第4频道发布了自己的第一个音乐影片，在其中她充满信心地佩戴一系列个人化的假腿进行了演出。主要展示的假肢是一种简单的黑色圆锥体，其末端做成了夸张的尖钉状，另一种是安装了LED（发光二极管）灯，其他的假肢也具有各种装饰性设计。在习惯了这种夸张的效果之后，莫杰斯塔的假肢已经成为她演出中的一部分。

2015年3月，因出演漫威公司《钢铁侠》和《复仇者联盟》特许经营权电影中托尼·斯塔克角色而广为人知的演员小罗伯特·唐尼对微软“集体项目”活动给予了支持。唐尼受该项目组的邀请以托尼·斯塔克的角色赠给7岁的亚历克斯·布林（Alex Pring）新一代的3D打印机器人手臂。亚历克斯·布林是在佛罗里达州中部生活的一个男孩，手肘上部处缺失了右臂。由肢体无限解决方案（Limbitless Solutions）[5]制造的假肢在设计外形上像钢铁侠的机器盔甲，打印的费用仅仅为350美元，而目前假肢的通常价格超过40000美元，这是一项不小的成就。



图6–2 《钢铁侠》主题的假肢

图片来源：微软“集体项目”

由假肢初创企业开放仿生公司（Open Bionics）所设计的一种3D打印仿生手是2015年詹姆士·戴森工程设计创新奖的获得者。令开放仿生公司的假手脱颖而出的是它的设计，这种设计使其比现在截肢人士所用的众多假肢在制作上价格低廉而且速度更快。这种机器手只需要40个小时完成3D打印，在设计上由精确

地适合截肢者肢体的定制件构成，应用了可以感知肌肉运动的肌电图传感器对手部进行控制。通过收缩肌肉，佩戴假肢者可以选择松开和握紧手或者抓握物体。虽然现在其售价接近3000美元，但是诸如此类的假肢的价格正在下降，而且下降得很快。

假肢也正变得更加智能，或者更确切地说仿生肢体（通过机器人进行增强的假肢）正在变得智能。在美国西北大学，一种通过思想控制的机器腿正在研发中，它近期已经让在摩托车事故中失去腿部的一位男士攀爬103级台阶登上芝加哥威利斯大厦顶部。这种特别的假肢解析腿部肌肉（天生由神经控制或通过手术重新由神经控制）所释放的肌电图信号以此确定并执行病人试图采取的动作。到2018年这种假腿将可以得到广泛应用。

同步仿生腿（Symbionic　Leg）是世界范围内为膝部以上截止人士制作的第一种完全仿生的腿。同步仿生腿通过一年多的测试已在2014年进行限量商业供应。据开发者奥索公司（Össur）的信息，这种一体化假肢结合了带有微处理器的膝部与具有前摄性足踝弯曲能力的动力微处理器足踝。这种假肢自动适应个体的走路风格，而且其设计也帮助截肢者避免在不平路面例如斜坡和上楼梯的时候摔倒。

一种令人饶有兴趣而且也有些争议的概念是我们可能正在到达一个节点，即假肢使用者不再残疾，反而可能比所谓的体格健全者还具有优势。我们花片刻的工夫来考量一下这种场景。

南非运动员奥斯卡·皮斯托瑞斯（Oscar　Pistorius）在被指控与瑞娃·斯滕坎普（Reeva Steenkamp）的死亡有关的刑事杀人罪之前，以“刀锋战士”而闻名。在国际残疾人奥运会舞台上，他拥有多项400米、4×400米接力、100米、4×100米和200米跑的

世界纪录和奖牌。2011年，皮斯托瑞斯参加了在韩国大邱举办的国际田径联合会世界锦标赛，在与体格健全运动员的比拼中赢得了4×400米男子接力的银牌。他之后代表南非队参赛获得了参加2012年夏季奥运会400米和4×400米接力赛项目的资格。这不是在国际残疾人奥运会中，而是在主要赛事中与体格健全的运动员同场竞技。在实现这项成就之前，他在2011年的400米胜绩已经让他成为世界范围内最优秀的前10—15位赛跑运动员。[6]

有趣的是，皮斯托瑞斯差点儿没能进入世界锦标赛或者夏季奥运会，因为国际田联开始的时候拒绝他参与主流赛事。不是因为他是残疾人，而是因为害怕他的假肢可能给他带来超过其他赛手的优势。由于麻省理工学院休·赫尔团队、同步仿生腿等所展现出来的假肢优势，很显然我们不得不一次次面对这个问题。

系列视频游戏《杀出重围》在其对未来（2027—2052年）的展望中回应了这个问题。在这种未来世界中，人们主动地佩戴增强的四肢和其他身体改进形式，因为这些基于科技的增强方式为他们提供了与他们出生时所具有的能力相比更佳的能力。如果摩尔定律像在计算机和智能手机中那样应用到仿生学中，那么与体格健全的人相比性能更好的假肢将是我们在未来10年不得不应对的事情。我们需要禁止体格健全的人主动安装性能更好的假肢的法律吗？这在未来将仅仅是一种个人偏好，就像美白牙齿一样吗？

在100年之前，这一切听起来还都像科幻一样，但是当1500名被截肢的美国士兵从伊拉克和阿富汗返回美国的时候，对人类的增强已经不仅仅是一种需要解决的科技问题，而且也成为一种社会必要性。在这些数字之外，仅在美国就有超过11000例脊髓

损伤导致的截瘫，但是按照世界卫生组织的测算，每年有25万—50万人患脊髓损伤。到2055年，日本人口中近40%的人口年龄将达到或超过65岁，而且许多人将在移动时需要协助。列举的这些例子不仅仅要求具备假肢，而且也要求具有像可以重塑全身运动能力的外骨骼一样的科技的进步。

3D系统公司与埃克索仿生公司（Ekso Bionics）已经引领了机械外骨骼领域中的发展。这些公司一起合作，已经设计出了一种3D打印机械盔甲，称为“埃克索”，着眼于帮助病人克服瘫痪。这种仿生学外骨骼在全球康复中心用于帮助因中风、伤残或像脑瘫等病情而失去行动能力的人们。另外一项突破是埃尔格医学技术公司（Argo Medical）的睿步（ReWalk），它是一种缠绑到人体躯干下部的计算机化的外骨骼。这种外骨骼可以帮助患脊髓损伤、脊柱裂及其他下肢残疾的人们站立、行走、上楼梯。

美国国防部高级研究计划局和美国军队一直在为步兵开展相关概念方面的工作，以便军队可以在更长的跋涉中携带更重的物品，以及能够携带更重的武器。我们已经在《异形》中的机械货物装载机和《明日边缘》中汤姆·克鲁斯所扮演的角色中见识到了诸如此类的描写。军队中此类研发经常激发出商业应用，我们发现在商业领域中这些技术在平行发展。如在第4章中所探讨过的那样，日本对为其老龄化人口提供医疗卫生和持续的移动能力抱有浓厚的兴趣。因此，日本致力于推动机器人技术的进步以解决其老龄人口所面临的问题，而不是支持从其他国家移民而来的医疗卫生工作者。

脑机接口

许多这种新兴科技将需要与大脑建立互动界面实现控制能

力。这需要脑机接口的发展，最终将在神经植入和传感反馈方面带来巨大的进步。

加拿大的斯科特·劳特利（Scott Routley）在一场严重交通事故之后脑部损伤，长达12年的时间里一直躺在病床上，医生将他的病情称为“植物人状态”。他早上会醒来，到了晚上再入睡，但是对任何刺激都没有反应。直到英国神经学家阿德里安·欧文（Adrian Owen）教授使用功能性磁共振成像仪（fMRI）成功测量了劳特利对一系列问题做出回应的大脑活动之后，这种情况才改变。从那之后，欧文证实了大约1/5的植物人可以利用这种方法对刺激做出反应并回答问题。

埃里克·索尔托（Erik Sorto）在2002年背部中弹，导致颈部以下瘫痪。2013年经过5小时的手术之后，南加利福尼亚大学凯克医学院的外科医生在索尔托大脑的几百个特殊神经细胞上部植入了两块芯片。这种芯片由加州理工学院神经生物学家理查德·安德森（Richard Andersen）和他的同事研发出来，这种神经植入物可以让索尔托通过植入大脑的芯片上的连接控制一个机械臂。该项技术目前还处于起步阶段，但是经过数月的培训之后，索尔托现在已经能够使用机械臂玩“石头剪子布”游戏、握手、喝啤酒甚至完成更为高级的任务，例如做出绅士动作。

一项由美国国防部高级研究计划局资助的项目甚至发展得更快。莱斯·鲍在40年前的一次电击事故中失去了双臂。美国国防部高级研究计划局与约翰·霍普金斯大学应用物理学实验室合作，用十多年的时间研发出了可以连接到身体神经系统的假肢。与使用神经植入物的索尔托不同，鲍不得不接受一种称为靶向性肌肉神经重建的手术，重新布置了曾经控制他胳膊和手部的神经。然后这个团队利用虚拟模拟映射了与脑电波对应的神经脉

冲。应用物理学实验室为他的躯体设计了定制的关节以此连接上机械臂。经过仅仅10天的训练，鲍就能够捡东西、将杯子从一个橱柜移到另一个橱柜，甚至同时控制两个手臂。现在，鲍只能在应用物理学实验室使用机械臂，下一个阶段约翰·霍普金斯大学将研发便携式的机械臂。



图6–3 美国科罗拉多州的莱斯·鲍穿戴双机械假肢

图片来源：约翰·霍普金斯大学应用物理学实验室

通过脑电图描记器监测脑电波的脑机接口已经实现商业应用。神念科技公司（NeuroSky）的头戴设备使用脑电图数据库以及肌电图探测关于个人注意力集中程度的信号从而对玩具和游戏进行控制。Emotiv Systems（一家神经科技公司）出售一种通过读取脑电图数据和面部表情增强游戏体验的头戴设备。Puzzlebox Orbit是一种远程脑控直升机，通过脑电图头戴设备进

行操作。

今天在医院内使用的脑电图头戴设备可能具有100个左右的电极，通过导电胶连接到头皮，费用达数万美元。而神念科技公司使用不需要导电胶、可以放到零售价低至20美元的头戴设备中、像指甲盖大小的传感器。另外一些初创企业也在构造使用肌电图和测量视网膜变化的眼电图的玩具原型。这种技术最直接的应用将是在游戏环境中根据你的视线的位置及你所表现出来的感情获得正反馈。这种技术将很快构筑出传感器网络，不仅能够探测你是否高兴、害怕、忧伤，而且能够确定你是在说谎还是在说实话。

可能再过10年，像索尔托所用的神经植入物这样的科技才会足够精致用于商业领域。不过鉴于神经植入物及机械外骨骼等科技的进步，在未来10年瘫痪的病人重获行走的能力将成为常态。然而，在未来几年内，游戏机和我们今天所使用的平板电脑等设备与一些形式的脑机接口联合起来是有可能的，不仅能用于娱乐，而且也用于治疗自闭症、脑部损伤、身体残疾以及神经紊乱。未来的智能手机会让你仅仅通过思考就能回复信息吗？感觉上可以，但是你需要有神经植入物。

除了将其作为治疗或恢复功能的一种科技，越来越多的人直接开始利用科技增强自己的生活和决策过程。通过谷歌搜索、使用GPS设定回家路线或者佩戴健康监控器，与增强相关的决策正成为常见现象。

目前，我们正在为娱乐休闲目的而增强自身。跳伞运动员穿上滑翔衣，进行滑翔或飞行，同时利用模拟他们鸟瞰下降过程的GoPro（运动相机）记录飞行过程。早在1952年，美国陆军医疗

队的少校克里斯蒂安·兰伯森（Christian Lambertsen）就开始研究自携式水下呼吸器。今天，我们正在研究人工鳃，减小我们在水下生存所需要的设备的尺寸。数百年来，人类就痴迷于提高自身移动、观看和倾听的能力。我们现在可以使用的技术意味着这样的增强仅仅受限于我们的想象力。

这在未来二三十年会呈现出什么状态呢？我们将独立于技术生活，还是我们选择越来越增强化，将人与机器更深入地融合呢？

传感器、可穿戴设备、可摄取器及反馈闭环

如在第3章中所提到的，在发达国家，心脏病是最常见的致死单因素之一。因此，心脏健康现在是全球医学界最大的学科之一，仅次于癌症和癌症研究。它同时也是因传感器技术和物联网的出现而彻底被改变的领域之一。

一位名为何内·希欧斐列·海辛特·雷奈克（1781—1826）的巴黎医生在1816年发明了第一个听诊器，协助听诊病人的心跳。1851年，听诊器可用于双耳，从此之后出现了细微的改变，比如电子扩音。心脏健康监测方面接下来的一项重要变革，已经在医学方面应用一个多世纪了，它就是心电图仪。

在第3章中，我们介绍了三星的一种可穿戴设备Simband，它具备的传感器能够达到重症监护室中心跳仪的精确度。心跳传感器不仅仅可以放置在腕部，也可以植入我们日常的环境中，比如衣服和家具。

安德玛（Under　　Armour）和西风科技公司已经研发出了E39[7] 专业运动员用的智能压缩衬衫，衣服内置心跳监测带。配备传感器的衬衫测量运动员的表现情况，包括心跳、新陈代谢、身体姿势以及肺功能。这些数据不仅仅让教练和训练人员有针对地制定运动员的训练目标，避免过度疲劳和受伤的风险，而且理论上也能够在体育场屏幕上播放出来以一种新的方式吸引观众。即时查看运动员的呼吸频率、回落到安静心跳频率所需时间或者加速度可能成为新的运动表现数据吗？



图6–4 安德玛潜心研发智能服装

图片来源：安德玛

在2016年国际消费类电子产品展览会上，安德玛发布了一系列新的智能健康技术，包括UA带（Fitbit的竞争产品，但是其设计目的是测量多种训练类型的数据）、UA秤（一种不仅能测量体重而且可以测量体脂百分比的智能秤）、SpeedForm

Gemini 2训练器（一种联网鞋子）及新的应用。安德玛各项健康应用已经积累了1.6亿用户[8]，通过一系列传感器搜集到大量锻炼信息和健康数据。

本书中我们已经深入探讨过像苹果手表这样的可穿戴设备，但现实情况是未来我们不可能不停地在自己身上佩戴越来越多的设备。更为可能的情况是我们已有的衣服、眼镜、隐形眼镜和手表都将直接得到增强，而且这种个人化技术可能变得越来越轻便、不突兀。

一部名为《超越时间线》的加拿大电视剧演绎出了2077年可能的人类状况。这部剧的灵感来自2015年美国国家设计奖获得者、麻省理工学院艺术家和科学家约翰·安德可夫勒（John Underkoffler）的作品，围绕城市保护局（CPS，与欧盟相似的政府和经济结构体）的执法机构展开。其中一个主角穿着城市保护局制服，它是用铜、碳纳米纤维和其他超材料做成的。作为智能服装的终极代表，这种制服包含了显示器、先进的传感器，包括用于应对伤害的法医数据处理及全副生物测定和医疗套件、磁场发生器、泰瑟枪、压电发电、盔甲、某些外骨骼功能甚至隐身功能，所有这些都与使用者称为细胞记忆召回（CMR）的脑机接口共同作用。

我们可能离这种想象中的未来还有五六十年的距离，但是我们已经在为这些科技奠定基础。谷歌在2015年年度开发者大会上，宣布谷歌先进技术与项目团队（ATAP）正在研发一种可以感应触摸姿势的编织品。这项计划的代号为“提花织品项目”（Project Jacquard），得到了李维斯和其他制造商的支持。为了超越猎奇就需要有一种可以在已有工业织机上无缝工作的纱线。谷歌先进技术与项目团队和日本等地的纺织专家合作制造了

一种传导性纱线，可以应用于工业编织工艺同时也非常美观，可用于制作真正的衣服。

其目的是制造易于制作而且与已有设备可以共同作用的智能衣服。谷歌的伊万·波普列夫（Ivan Poupyrev）在谷歌2015年I/O（开放中创新）大会上向开发者们展示了一件由伦敦的裁缝们所制作的可以处理手势和其他数据的米黄色夹克。制作这件夹克的织品中大约有15%是谷歌先进技术与项目团队所研发的传导性纱线。波普列夫在会上表示“你不会称之为可穿戴设备，而会把它叫作一件夹克”[9]。

今天已经可用的或者正在研发的与智能衣服相关的典型创新包括：

- 动作探测短裤/裤子
- 近距离传感衬衣
- 心脏感应胸罩
- 智能跑鞋
- 联网夹克
- 神经传输双耳式耳机/头盔
- 生物感应内裤
- 防止受伤的盔甲服装
- 纳米纤维

当然，随着传感器变得越来越智能，我们可能根本无须再穿戴它们。

斯坦福大学的研究人员也已经研发出了一种新型的可穿戴式传感器，使得心脏监测价格变得非常低，操作起来极其简单，而且对病人的影响非常小。这种像纸一样薄、如邮票大小的传感器是化学工程教授鲍哲南研发出来的，由柔软的有机材料构成，可以放在黏性绷带（或膏药）下附着在腕部测量脉搏。

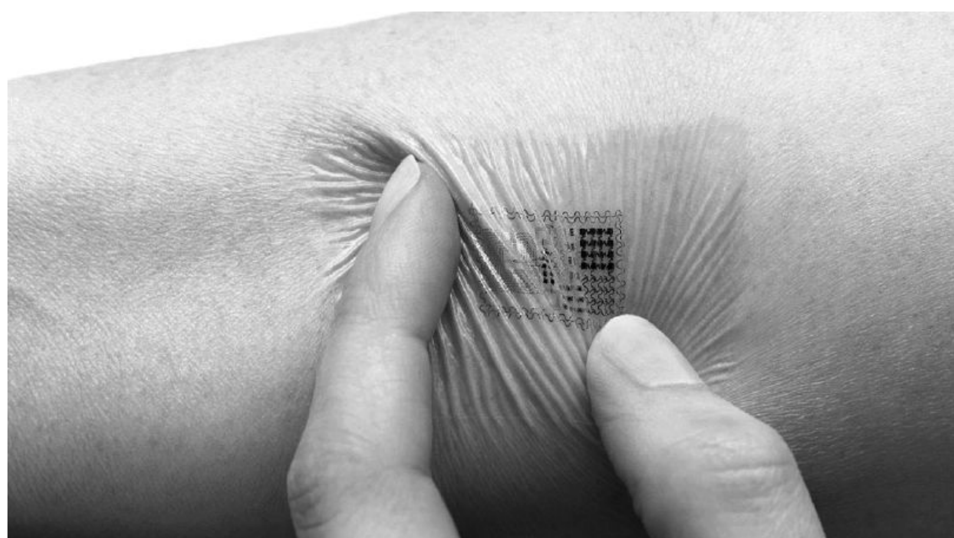


图6–5 10年之后这样的传感器将是常见之物

另外一项进展发生在瑞士，在那里一群洛桑联邦理工学院（EPFL）的科学家研发出了世界上最小型的监测血液中关键化学物质的医疗植入体。这种14毫米大小的设备测量多达5种指示数据，比如指示心脏病是否将发作或已经发作的肌钙蛋白。这种设备利用蓝牙，之后可以将数据传送到智能手机上进行追踪。这种设备也能够监测葡萄糖、乳酸盐和三磷酸腺的含量，提供在多种类型活动过程中生理学检测方面或者像糖尿病等可能性疾病状

况监测方面的重要数据。

普罗透斯公司（Proteus）已经研发出了一种可吸收的传感器，能够监测体内健康。这种传感器之前名为“可吸收的事件标记仪”，可以嵌入片剂，通过胃液激活并获得动力，然后将一个信号透过身体发送到一个配对的皮肤绷带上。这种传感器尺寸是沙粒大小，已经在临床前及人类临床测试中证实了其在心脏衰竭、高血压、心理健康、移植、糖尿病和肺结核等方面的安全性和效能。皮肤绷带能独立地测量病人的生命体征及体力活动，例如移动、锻炼等，并且通过无线将传感器和绷带所搜集的所有数据发送到智能手机的普罗透斯应用上。

普罗透斯公司将这种应用、传感器和绷带的联合体系称为葡萄干系统（Raisin System）。这种系统搜集并汇总行为、生理和治疗方面的统计数据，例如药物依赖性、心跳频率、睡眠规律、体力活动以及压力水平。数据不仅可以与病人或用户分享而且也可以分享给由病人给予正当授权的医疗卫生专业人员。

这种传感器是由从食物链中发现的可生物降解材料制造而成，因此是安全无毒的。

可吸收的事件标记仪使用了两种材料，当它们与胃液接触时，就能为可吸收的事件标记仪提供能量。可吸收的事件标记仪通过改变这两种材料之间的电流产生一种可以监测到的信号……可吸收的事件标记仪没有包含任何电池、电线或无线电，而是使用身体为设备提供能源并将独特的、基于药丸属性的信号以一种私密的方式传递出去，相比像RFID（无线射频识别）这种复杂、昂贵及存在隐私风险的方式要好很多。

马克·兹德布林克，普罗透斯公司首席技术官

如果将摩尔定律应用到植入物中，5—10年之内这种传感器将缩小到现有尺寸的1/20，可通过注射植入，并且在血管中流动，从而传递健康数据。这种传感器与人工智能的联合将能够预测潜在问题，若将其与可穿戴设备或者个人智能手机联用，可以在你困难的时候联系医疗专家提供帮助。未来的设备甚至能够直接将治疗措施释放到你的血液中。



图6–6 大头针大小的可吸收传感器

AliveCor是位于美国旧金山市的一家私有心脏健康技术公司，正在努力降低在确定心率不齐的特征这一过程中对技能的要求。在这家公司的APP中，它利用了一种经美国食品和药物管理局批准的算法，可以监测心房纤颤，也能够记录失常心脏活动的背景信息，例如它跟饮用咖啡或压力的关联频率。

在未来几年内，我相信这个行业将能够发现在接下来的三天内可能会心脏病发作的人员的特征。

尤安·汤姆森，AliveCor首席执行官

在三星Simband这样的设备上具有交互界面，而传感器所搜集的心电图数据，与可以阐释心电图数据并利用这些数据预测心脏健康事件的算法结合，就构成了真正神奇之处。你不需要跟我们之前用键盘一样手动将这种数据键入这些反馈环中，你也不需要医生去采集这些数据。相反，传感器自动搜集这些数据，而且无时无刻不在搜集着。

如果你感觉胸部疼痛去看医生，他只能查证当时那一刻你心脏所发生的情况，而这些新的技术将可以实现对你心脏健康程度的纵览，不断地与你长期形成的基准线（或者与你年龄相同的人群的数据）进行比对。医生绝对无法与这种数据采集能力媲美。不可否认，医生很可能是当你的智能手表或传感器网络监测到心脏病即将发作的时候你首先电话联系的人员，但是这种情况下的关键因素是医生可以拿到的数据。他将能够更好地治疗你的疾病，不是因为他是很高明的医生或者在治疗心脏病发作方面经验丰富，而是因为他可以看到你的心脏健康在一段时期中表现出来的渐变。

一些人担心这可能成为保险公司拒绝对你承保的另外一个原因，但相反的情况可能才是真实的。不久之后，如果你不佩戴传感器，保险公司将拒绝承保，因为风险过大——除传感器之外没有对你一直以来的健康状况进行衡量的可靠方法，而且更为重要的是将无法实时降低健康风险。

鉴于这样的传感器成本极低，正如智能手机的普遍应用一样，未来给每个人发放传感器和简单的医疗卫生人工智能覆盖将比任何策略的成本都低。你的政治敏感性先不要陷入混乱，这仅仅是摩尔定律发生作用的另外一个例子。如果一个传感器的费用是几美分，而且与人工智能连接起来能提高人类的健康、令诊断更精确而且降低了国家的医疗卫生成本，未来要阻止传感器成为医疗卫生系统的一部分将需要极强力的政治抵抗。

你可能认为隐私将是扼杀这种类型的技术的原因，但是请记住我们的后代对隐私的观点已经与我们的祖辈相差甚远。关于隐私的话题将在第10章讨论。

增强我们的感官

也许对我们感官最早进行的增强就是眼镜及之后的望远镜的发明。眼镜可以追溯到13世纪的意大利，但是直到18世纪才变得普遍。修道士和学者们据说是最早戴眼镜的，因为他们关注细节的工作性质。最早的眼镜是用手拿着放到眼睛前面，或者架在鼻子上，由放大镜演化而来。1452年可移动式印刷机的发明、识字比率的提高以及书籍的传播促进了新设计的出现和最终廉价眼镜的大规模生产。镜片技术出现之后，使用玻璃增强视力很快成为一种科技应用。

据说罗杰·培根（Roger Bacon）在1250年左右发明了放大镜。证据显示第一种复式显微镜（结合了凸面镜和凹面镜）出现在1590年后期处于荷兰帝国顶峰的荷兰。申请望远镜专利的第一个人是一位名叫汉斯·利伯希（Hans Lippershey）的荷兰眼镜

制造商。1608年，利伯希宣布发明了一种放大三倍的设备。他的望远镜具有一个凹面镜的目镜，与凸面镜的物镜排列在一起。一则故事中讲到他设计的灵感是在看到两个在他店里的儿童拿着两个镜片使远方的风标显得更近而出现的。另外一些说法声称他从另一个眼镜制造商札恰里亚斯·詹森（Zacharias Jansen）那儿窃取了这项设计。几年之后，伽利略·伽利雷完善了第一个称为“显微镜”的设备。“显微镜”这个词据说是伽利略的伙伴、德国罗马教宗博士、植物学家和艺术收藏家乔凡尼·法布尔（Giovanni Faber）杜撰出来的。

一则称为衍射极限的光学基本定律最早是在1873年发现的，它指出显微镜的分辨率永远无法超过所看到的光的波长的1/2。对可见光来说，该极限为大约0.2微米，是人类头发宽度的1/500。因此，显微镜几乎不可能看到细菌和细胞、DNA或者单个蛋白质的细节。

这种不可能现在已经成为现实。2014年，埃里克·白兹格（Eric Betzig）、威廉姆·莫尔纳尔（William Moerner）和斯特凡·赫尔（Stefan Hell）获得了诺贝尔化学奖，因为他们设计出了突破1873年所提出的衍射极限的超高分辨率荧光及电子显微镜，将光学显微镜学带入了纳米级别的范围。一年之前，美国物理学会公布了有史以来第一个氢原子的量子波函数图像，展示出了斯塔克的状态（与托尼没有关系）。[10] 利用荷兰原子和分子物理学研究所所研发出来的量子显微镜，该研究团队成功使用光离子化及一种静电放大镜直接观测到了一个激发状态的氢原子的电子轨道。伽利略肯定会为之骄傲的。

现代量子电子显微镜使用一种称为压缩光（squeezed light）的技术，利用量子力学（及海森堡不确定性原理）制造光

束，光束中所有光波的强度被降低，迫使它们具有相似的相位。研究人员认为使用这种技术能够拍摄纳米甚至更小尺寸的量子状态。

此外，我们现在使用像美国国家航空航天局的开普勒、双子望远镜行星成像器或者系外凌日现象观测卫星等太阳系外行星搜索望远镜技术，不仅测量围绕其他太阳运转的行星，甚至对其进行拍照。截至2015年12月，我们已经发现了1900颗围绕着我们的太阳系之外的恒星运转的行星，或称之为太阳系外行星，另有1700个正在审核的可能星体。[11]

我们已经增强了我们的视力，可以窥见量子世界的结构也可以延伸至浩渺宇宙光年距离之外。按照逻辑，接下来就是在日常生活中增强我们的视力。不管是从《超越时间线》《钢铁侠》《蝙蝠侠》《杀出重围》还是现在的F22猛禽战斗机，增强的平视显示器[12] 视觉已经在科幻小说和军用机中作为主要技术使用长达50多年之久了。

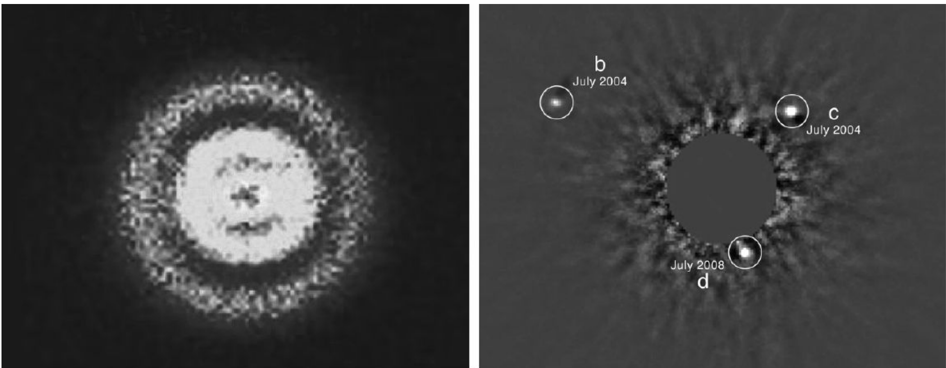


图6–7 左侧的图像是氢原子通过光子力显微镜拍摄的量子结构，右侧的图像描述的是三个围绕一个远距离恒星的轨道运转的太阳系外行星

图片来源：原子和分子物理学研究所与双子望远镜行星成像

器

谷歌眼镜在2013年一经发布就受到媒体热捧。[13] 谷歌眼镜被认为是接下来在可穿戴技术和增强现实两个领域中的重大突破，但是跟所有类似的科技突破一样，它也遭受了不屈的热情或者说轻微的嘲弄。然而，在媒体场景中，谷歌的第一个平视显示可穿戴设备既不是传统意义上的平视显示器也不是浸入式的增强现实。显然，它还仅仅是增强视觉叠加演化中的第一步。

我知道一些读者会认为自己永远不会佩戴像谷歌眼镜这样的东西，永远不会成为社交媒体所杜撰出来的绰号“glassholes”（佩戴谷歌眼镜的装腔作势者）中的一员，但是如果你认为这是人类与增强视觉技术900年的关系发展历程中不可或缺的部分，那么它就是符合逻辑的下一步。

这个领域最令人兴奋的一项进步是一种新式的、由加斯·韦伯（Garth Webb）博士所率领的位于加拿大不列颠哥伦比亚的初创科技公司Ocumetrics所生产的用于眼内的仿生镜片。这种镜片正在开展临床测试，不仅能够矫正视力，而且让你的视觉比天然的1.0视力好三倍。这种镜片使用先进的生物合成技术制造而成，根据每一个人的情况单独定制，通过一个简单的8分钟长的手术就替换掉你目前佩戴的镜片。这种手术在眼睛上开一个2毫米小的切口，将现存的晶状体吸取出来，然后将折叠成类似墨西哥玉米卷、放在盛满盐水的注射器中的仿生学镜片放到眼睛中，几秒钟之后它就平展开来。然后利用激光将切口封闭，在几天之内，你的视觉就开始进行调适。鉴于这种操作过程可以为任何一个人改善视力，有多少没有视觉障碍的人会选择接受这种手术呢？超增强视觉，为什么不要呢？

这是一种世人从未见过的视觉增强。（今天）如果你在10英尺外刚刚能看到时钟，当你拥有了仿生镜片之后，你可以在30英尺之外看到时钟。

加斯·韦伯博士，Ocumetrics仿生镜片的发明者

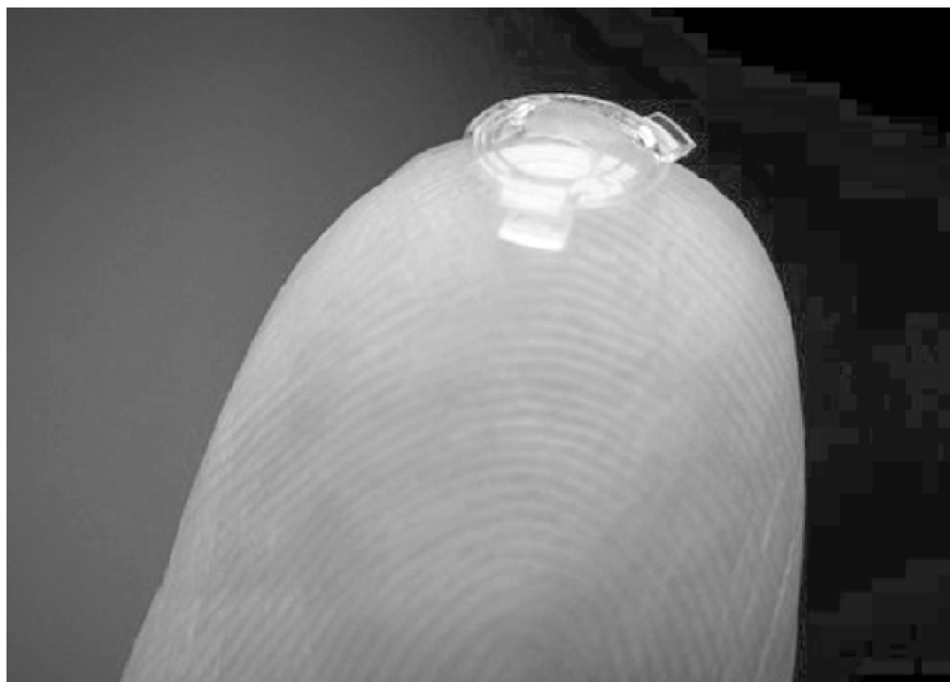


图6–8 Ocumetrics仿生镜片

通过利用美国威士伯公司（Valspar）的特殊涂层等技术处理这种镜片，新的镜片甚至在理论上能够矫正色盲。韦伯说Ocumetrics仿生镜片在几年之内就能够推向市场，我们拭目以待。不过，显然材料科学、制造工艺以及新的医疗技术将让我们在未来20年实现这类进步。

用不了多久，这样的镜片也将会具备其他植入其中的功能。

谷歌X（谷歌的一个秘密实验室）在2014年年初公布了一个项目，与诺华公司（Novartis）的眼部护理部门合作开发隐形眼镜，此款眼镜可以监测葡萄糖含量并自动调节焦点。例如，诺华和谷歌的原型镜片中有一种形如一个亮片大小的设备，用于测量眼泪中的葡萄糖含量。然后无线天线将测量结果传输给一个外部设备。其设计初衷是为了降低糖尿病患者的负担，否则若要测量血糖含量，人们就不得不刺破手指。谷歌甚至提议这种隐形眼镜可以通过太阳能供电。

从生物测量传感器和监测，到现实增强及夜视能力，我们的眼镜为增强技术提供了特别的机遇。随着我们通过数据和洞察力增强我们的视觉，我们想看到什么东西呢？我们都将会戴着终结者式的视觉增强设备及拥有《无敌金刚》主角那样的超级听力吗，还是会比这更细微一点呢？

增强现实、个人平视显示器及视觉增强

毫无疑问，许多公司都面临着一种诱惑，将增强视觉认为是架起数字化世界与真实世界之间桥梁的新景观，尤其是在3D游戏、基于地理位置的营销及场景商务（contextual commerce）方面。今天，大量的通知、反馈和提议已经让我们有点不知所措了。我们真的需要在我们开车、走进商店时，或者在办公室专注于一份文档的时候让这种数据干扰我们的视野吗？

不管是由新一代的谷歌眼镜还是智能隐形眼镜显示出来，场景将是增强我们视野的信息应用中唯一重要的驱动力。通过平视显示设备传达出来的信息需要高度个人化及情境性。这种信息通常将转瞬即逝，只是在当时为提高决策而出现，因此其本质上就会需要由一些极为复杂的预处理算法给予支持。这不是关于简单

地看到谁在给你打电话或者谁喜欢你的Facebook状态更新等跳出来的信息。

从1942年到1955年，英国皇家空军与美国海军研究发展办公室研发了各种早期平视显示系统的原型。1958年，皇家海军部署了布莱克本公司的攻击机“掠夺者”（Buccaneer），这种为舰载袭击而设计的次音速攻击机配备了第一个能够运作的平视显示系统。一项关于这种战斗机上平视显示设计的重要原则很快就出现了。如果飞行员不得不低头查看雷达显示或者仪器设备，尤其是在战斗状态下，那么飞行动力会被改变或者飞行员会很快失去对情势的掌控。因此，平视显示系统的设计目的是充分发挥飞行员的能力，专注于实时控制飞机和做出决策的操作要求，而无须调整焦点。一旦确定了使用这种新技术的飞行员在操作上占有优势，尤其是在高压的、动态的作战状态中，这项技术就成为战斗机中的常见设备。在20世纪70年代，商用飞机开始使用类似的技术，而且今天在像波音787这样的飞机中配置平视显示系统已经成为标准做法。

更进一步讲，个人平视显示系统的原则就简单了——它应当增强你的视觉以做出决策，而不会让你从现在的主要任务中分神。谷歌创始人拉里·佩奇指出，很遗憾，将更多的广告直接映射到你的视网膜上是行不通的……

虽然早期增强现实的个人平视显示系统的设计聚焦于将大量数据放置到你的视野之内，这种技术的成功运用将涉及高度筛选、高度个人化、紧密相连的场景。个人平视显示系统的成功将部分地取决于在合适的时间显示合适的信息。它不仅仅是一个推送更多内容的渠道：你的视觉可以得到增强，但是绝不能受阻挡；你的决策可以得到增强，但是必须尽量少地分心。

在这方面，针对战斗机和商用飞机飞行员进行的平视显示系统设计的基准是一个非常有用的基线。如前所述，早期平视显示器的设计是为了减轻飞行员的工作负荷。飞行工作绝不能处于危险之中。

让我们首先按照重要性和有限性处理内容问题，然后我们才能应对未来60年中最有可能为我们带来个人平视显示系统的技术。



图6–9 你的个人平视显示系统将给你显示什么？

图片来源：博尔恩·斯道克

健康、生命统计及生物测量

最为重要的常用信息很可能是生物测量反馈，主要是提醒你为了自己的整体健康需要按其采取行动的内容。我们将看到的提醒类型已经开始出现在苹果手表和Fitbit的通知中，例如提醒你坐得太久或者你的心跳加速。下面是在个人平视显示系统中可能会衍生出来的一些生物测量提醒：

▪葡萄糖含量增高（糖尿病治疗）

▪铁、血红蛋白、肝酶等处于不利水平或者不正常水平

▪血液酒精限值，从而阻止你驾驶（当然，影像防抖），或者过量摄入咖啡因、糖、果葡糖浆等

▪对潜在或即将出现的肌肉拉伤或者损伤的提醒

▪心脏、肾脏或者呼吸功能失常

▪高度精神紧张水平或者血压变化

▪损伤分析及建议做法

▪血氧测定（血液中氧气含量）

▪人体核心温度或者发烧预警

▪T细胞或免疫系统响应

这将成为你整合健康管理中的一部分，而且在信息的优先级方面，很大程度上无法对其进行配置。换言之，如果有提醒，则提醒优先于其他问题，因为这种提醒将直接影响你的健康幸福。当然，你可以选择在观看完提醒后将其关闭，但是我认为关键的提醒会在你的视野中以这样或那样的形式出现，直到你通过获得医疗卫生专业人士帮助、采取特定的行动或者服药对其进行响应。最终，你使用的某种可摄取物可能释放药剂以便解决短期问题。例如，糖尿病患者可能通过一种植入物而无须接受注射即可维持胰岛素水平，但是这可能是一种联合行动，通过个人平视显示系统提醒你，然后你接受植入物的行动。

提醒将根据其重要性加以优先排序。所以，关键提醒可能将在你视野的上端或下端（予以重视）通过闪光指示灯加以强调，而关键性低的警示可能出现在你视野的某个角落。不需要立即回应或确认的信息可能转发到个人设备，完全不必呈现在你的个人平视显示系统中。

场景式决策及优化

接下来的一个重要领域是辅助决策能力。这包括情境意识及处理日常情景，在这些场景中增强信息将使实时决策变容易。其中大部分将是可以配置的、可供选择的。下面是一些个人平视显示系统情景的例子：

▪像GPS一样在你行进过程中提供方向（GPS驾驶提醒将在汽车显示器中进行场景化处理或者传递到无人驾驶人工智能的反馈中）

▪多普勒雷达提醒，警告你坠物风险、路况等

▪关于天气、毒素、气温等的环境提醒

▪实时锻炼/活动反馈

▪在零售店中对你手中所拿的或你正在关注的产品的评论

▪消费或财富提醒以显示反常活动或者实时购物行为

▪在外语环境中对关键信息的翻译，例如禁区、电击危险或者有毒环境、食物过敏原

▪图像和面部识别信号

这方面的明确目标是提供指导你完成实时决策的场景信号。这通常是现在你在做出决定或采取行动前可能在智能手机上寻求的信息类型。你的个人人工智能设备将不再由你和手机的实时互动驱动，而是会了解你的偏好和风格并开始提供在实时情况下你最常依赖的信息并将信息推送到个人平视显示系统中的优先安排中。

视觉优化及增强功能（较长期）

眼镜或隐形眼镜（较长期）领域中的材料科学、光感受器及影像处理方面的进步将使我们以利伯希和培根仅能在幻想中才想到的方式增强我们的视力。这将结合图像处理与投影。下面所列的许多特征仍然需要几十年才能出现，但是通过将智能隐形眼镜与光场和图像处理等技术结合，它们在理论上是可行的：

▪防眩偏振

▪数字放大/扩大

▪夜视及低光照增强

▪色盲矫正

▪红外热成像

▪视频采集

如果你了解其中某些功能，那是因为它们经常出现在现在的许多数字化相机或专用相机设备中。不过随着微型化进程的开展，20—30年之内将这些功能融入智能眼镜甚至智能隐形眼镜中是可行的。

现在就已经能看到了。当你进入美国海关区域的时候，会被要求关掉任何视频采集仿生植入物，否则你的仿生眼会有被没收的风险。

仿生双耳与听力增强

耳蜗植入物的发展起步于20世纪50年代早期。然后在1957年，一名巴黎的医学物理学教授安德烈·德鲁诺（AndréDjourno）博士和法国耳科医生查尔斯·埃里耶斯（Charles Eyriès）通过电流刺激存在于患者内耳或鼓室的听力神经纤维，部分恢复了一名患双侧胆脂瘤的耳聋患者的听力。20世纪70年代，关于实验性多通道植入物出现了多个专利申请，但是直到1997年全球医学界才对这种技术达成了某种共识。最终，法国公司Bertin（一家大型仪器设备供应商）在1977年所申请的一项专利深刻影响了这个领域。

耳蜗植入物已经为世界各地成千上万患有听力障碍的病人带

来了听力。不过，下一代的仿生耳朵将会带给我们超人般的听力。

2013年，普林斯顿大学的科学家利用组织工程学中常用的材料水凝胶3D打印出了人类模拟仿生耳朵。水凝胶注入一头小牛的细胞中并与包含了能传导无线电频率的银纳米粒子的聚合体交织在一起。小牛细胞随后长成软骨并在一圈天线周边变硬，就像中耳内的情况一样。经检测，这种仿生耳朵接收到了很宽的频率范围，从1兆赫到5千兆赫，远远超过了人耳从20赫兹到20千赫兹的正常范围。



图6–10 比天生的耳朵听得更清楚的仿生耳朵

当具备了比1.0的视力好三倍的仿生眼睛和眼镜，显示个人平视显示系统的隐形眼镜以及比天生的耳朵听力好千倍的仿生耳朵，你会乐意选择通过这些技术进行增强从而成为后人类吗？

生活在增强现实和虚拟现实中

现实和虚拟的连续统一体

像Magic Leap（一家增强现实公司）的数字视野技术是用于将图像以非常深刻的形式带进视野中，而微软的HoloLens（全息眼镜）是第一代高解析度的全息透视计算平台。在这个领域中所从事的最具潜力的研究是激光投影的使用，有效地将图像直接从具有特殊配置的眼镜投射到视网膜。旧式的增强现实概念依赖通过镜子投影或者反射到视野中的小型屏幕，包括谷歌眼镜。新式的技术可以通过在前端具有微透镜的透视显示器或者有机发光二极管显示器获得更高的分辨率及更清晰的图像，或者通过激光或其他投影直接投射到眼睛表面。这些技术的设计都是为了对现实进行大幅增强。

相反，像Oculus Rift这样的虚拟现实头戴设备具备内置缠绕式查看器/头戴设备的1080像素×1200像素分辨率液晶显示或者有机发光二极管面板。典型的虚拟现实头戴设备配备了频率为90赫兹的单眼显示器、360度位置追踪、集成音频、位置追踪范围和注重佩戴舒适度及美观的设计。

不同于向视野投射并可以透视的增强现实，虚拟现实的设计目的是将人放入虚拟世界的完全浸入式体验中。然而，增强现实与虚拟现实都是实现混合现实系列的技术途径。

混合现实系列

对该系列予以阐释如下：

▪现实世界是通过先天的眼睛所看到的现在的事物。

▪增强现实是我们所探讨的个人平视显示系统中的技术类型，或者像微软HoloLens这样更直接的技术。

▪虚拟现实是将人放入完全虚拟的世界中的浸入式体验，而且通过处理能力增强及更好的屏幕分辨率，虚拟现实头戴设备正以Oculus Rift、HTC Vive、三星Gear VR等形式快速推向市场。

▪然而，增强虚拟是利用现实世界的人造物品对虚拟世界进行增强，是将现实世界与虚拟现实合并。

举例来说，增强虚拟包括将你的身体投射到虚拟环境中以便你可以看到自己的手转动虚拟门把手，或者当你穿过虚拟环境时低头看自己的虚拟脚部。这些行动将通过虚拟现实头戴设备或者布设了虚拟现实单元的房间中的追踪传感器或行动传感器得以成为可能。追踪系统将通过实时扫描你的身体或者将你作为环境系统中的一部分进行高清晰度扫描，然后根据实时扫描结果建立虚拟身体模型而发挥作用。

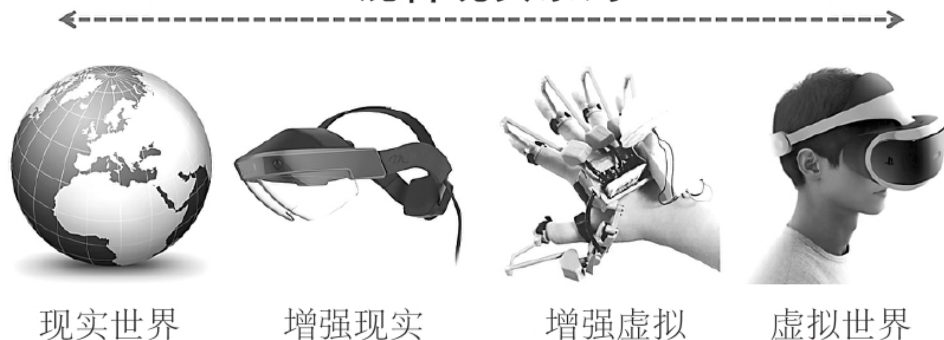


图6–11 混合现实系列

这种技术的早期商业应用案例已经在利用像微软Kinect、HTC Vive和Oculus Rift这样的虚拟现实头戴设备进行测试。不过，在未来，这些追踪传感器将具有更高的清晰度并分辨诸如皮肤色素、衣服穿着、头发颜色等特征，然后将你的天生特征投射到虚拟世界中或者精确地追踪你的行动并将其与你在虚拟世界中的化身进行比对。

虚拟现实设备经常通过配备高清显卡、功能非常强大的计算机而得以运转，而增强现实设备在设计上是自足的。如果在第5章中所探讨过的量化自我与监测的基础上进一步拓展，可能随着智能手机、智能服装及其他个人设备拥有足够的计算能力，我们将随身携带某种持续与我们在云中的个人处理空间同步的平行处理计算平台。20年之后，这将让我们可以拥有极为强大的分布式处理能力，比今天所使用的最先进的超级计算机还要强大。

想想看，现在市场上最强大的智能手机和平板电脑配置了4千兆赫多核处理器，可以产生大约180吉拍（1吉拍为每秒10亿次的浮点运算数）的计算能力，按照摩尔定律，我们可以推测到2025年典型的智能设备将具有大约每秒3万亿到6万亿次浮点运算能力！现在，将智能手机、智能手表、智能眼镜和一些植入在智能衣服、其他可穿戴设备或可吸收的设备中的计算能力，以及云中随时可用的计算能力结合起来，那么你就将得到即便保守看来也比现在最强大的台式机还强大十万百万倍的处理能力。你可能穿戴在身上或者通过云可以即刻使用每秒20万亿到30万亿次浮点运算能力。处理能力将绝对不再是问题，视网膜显示将成为标准，而且这一切都将被融合进一种基于我们的环境、个性、偏好和优先、生物测量数据和生物反馈，以及实时情境和行为的个人包。

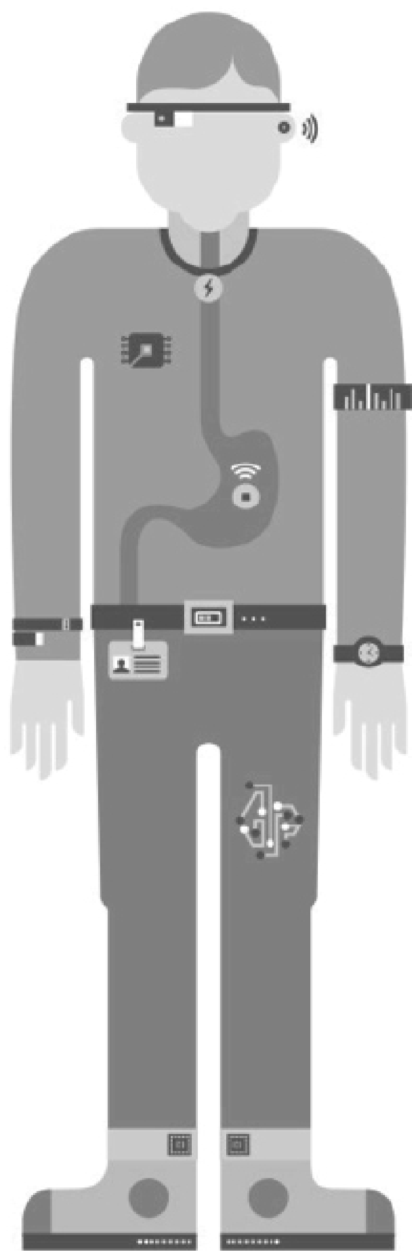


图6–12 2025年的增强人类

虽然才刚刚起步，像Magic Leap这样的增强现实应用以及像Oculus Rift这样的虚拟现实应用已经名声大噪。20世纪福克斯公司的常驻未来学家泰德·斯基洛维茨（Ted Schilowitz）曾说过：

这是谷歌的第一个价值万亿美元的点子！

对此的另外一个支持是，传奇影业公司首席执行官托马斯·图尔（Thomas Tull）说Magic Leap“太厉害了，令人难以置信”。应当指出，传奇影业是Magic Leap的一个投资方。谷歌主导了传奇影业参加的这轮融资，在2014年投入了5亿美元，而Magic Leap将在2016年进行另外一轮8亿美元的融资。[14] 那么，Magic Leap用这么多钱在做什么呢？

Magic Leap的技术核心是一种混合增强现实与虚拟现实的可穿戴设备。这种技术通过向佩戴者视野中投射由数字光场生成的图像，具有超越个人平视显示系统而成为更依赖环境的产品的潜力。可以想象，你能够将Magic Leap的技术用作增强现实头戴设备、个人平视显示系统甚至一种完全的虚拟现实设备（也许需要降低光亮度），或者作为一种虚拟世界与现实世界的混合物。

Magic Leap的首席执行官称之为“科技生物技术”（techno-biology），以此试图表现Magic Leap和其他增强现实/虚拟现实应用之间的区别。

你可以将（Magic Leap）当作一种科技生物技术，我们认为这是计算的未来。科技生物技术是将科技恰当地应用于我们的生物性，带来魔法般的体验。

Magic Leap首席执行官罗尼·阿伯维茨接受

红迪网论坛版块“万事通”（AMA）采访，
2015年2月24日

Magic Leap不同于微软HoloLens，因为它期待的效果是在你的视野之上通过数字光场投射对视觉现实或影院现实进行真正的复制。[15] 其理念很简单——你将无法感知到真实世界与添加到你视野中的物体之间的区别。

Magic Leap计划的时间表呢？2—4年。考虑到这一点，看起来个人平视显示系统在2025年之前如果得到普及将成为我们生活中的一部分。

虚拟现实有一些同样充满前景的应用，可能要比Magic Leap设计的应用更早推向市场。如果你想试试Oculus Rift优化过的游戏，我推荐“PewDiePie”的推送或者类似的推送。

毫无疑问，一种令人惊奇的虚拟现实创新将是以增强现实头戴设备永远无法让你实现的一种方式去体验世界的模拟环境。例如，位于瑞士苏黎世的Somniacs公司创造了一种飞行模拟器，称为“Birdly”。Birdly通过将Oculus Rift和一种你可以躺在上面的器械结合模拟出了像鸟儿一样飞行的体验，挥动手臂就能感觉像鸟儿一样在飞翔。

曾梦想过像鸟儿一样飞行吗？你运气不错——新的飞行模拟器Birdly就能通过虚拟现实的功能让你实现了。

英国《每日电讯报》，2014年5月



图6–13 虚拟现实模拟器Birdly

不久之后我们就能看到更多这样的应用以及全新形式的影院内容了。为了展示这种技术的潜力，虚拟现实动画短片中由像素构成的明星亨利（Henry）诞生了，它是一只和蔼且喜欢拥抱的豪猪，而它全身是刺——这显然成了一大难题，亨利很悲伤也收获不到友情。当这个10分钟长的虚拟现实短片《亨利》开场——由伊利亚·伍德（Elijah　Wood）解说——的时候，亨利正在庆祝自己的生日。戴上一个虚拟现实头戴设备就让你进入了亨利的360度虚拟世界，你不仅能观看电影，而且也参与其中。你实际上处于亨利的世界之中，而不是仅仅在观看。

想象一下，重拍《星球大战》《泰坦尼克号》《阿凡达》《卡萨布兰卡》《壮志凌云》等老电影，让你身处其中并扮演额外的甚至主要的角色会怎样。也许《星际迷航》中的全像甲板（holodeck）完全不再是一种遥不可及的体验！

不管你相信混合现实的哪一种可能，未来都为我们的视力和感觉提供了一些令人难以置信的东西。我们将不再受限于天生的感觉及周边的物理世界。

增强智能

拿破仑是哪一年出生的？首次登月的日期是哪天？元素周期表中哪个元素的符号是Ba？人类基因组平均有多少个碱基对？现在冥王星离地球多远？袋狼是什么动物，它是什么时候灭绝的？

很少有人能够立马正确回答全部的问题，但是如果我们能够利用谷歌或互联网本身，我们几乎没有回答不了的问题。实际上，现在许多人毫不费力地记住这些事实，因为他们可以很简单地从谷歌中搜索答案。

2011年，一个心理学家团队发表了一项研究成果，题目为“记忆的谷歌效应：信息触手可及的认知后果”，证实了谷歌对我们处理信息和储存记忆的影响。[16] 结果显示当面对困难问题的时候，人们首先会想到电脑，而且当人们未来获取信息的时候，人们回忆起信息本身的比率降低，反而会回忆起从哪儿获得。互联网已经成为一种外部或交互记忆，在那里信息作为整体在我们的大脑之外得到储存。

美国圣路易市华盛顿大学的心理学家亨利·罗伊迪杰（Henry Roediger）在对该项研究的评论中指出，“毫无疑问我们的学习策略在发生转变。如果我知道自己可以查到某件事情，为什么还要记呢？从某种意义上讲，因为有谷歌等搜索引擎，我们可以将一些记忆负担卸到机器上”。

从更大的意义上讲，人类整体的智商在过去大约一个世纪的时间里一直在攀升。弗林效应（Flynn effect）是对智商研究和测验的著名长期研究成果。它考察了从大约1930年至今世界上许多地方测量得到的关于可变智力和固化智力两方面的大幅度、长期的增长情况。虽然增长率不同，但是全球智商的提高非常一致。弗林效应源自一系列可能的影响，包括更好的教育、对测验的熟悉、更具激励性的环境、更好的营养、传染病的降低以及随着人们由于更好的交通系统进行迁移而出现的更大的基因多样性等。话虽如此，近期的测验结果可能说明弗林效应正在变小。谷歌让我们变笨了吗？

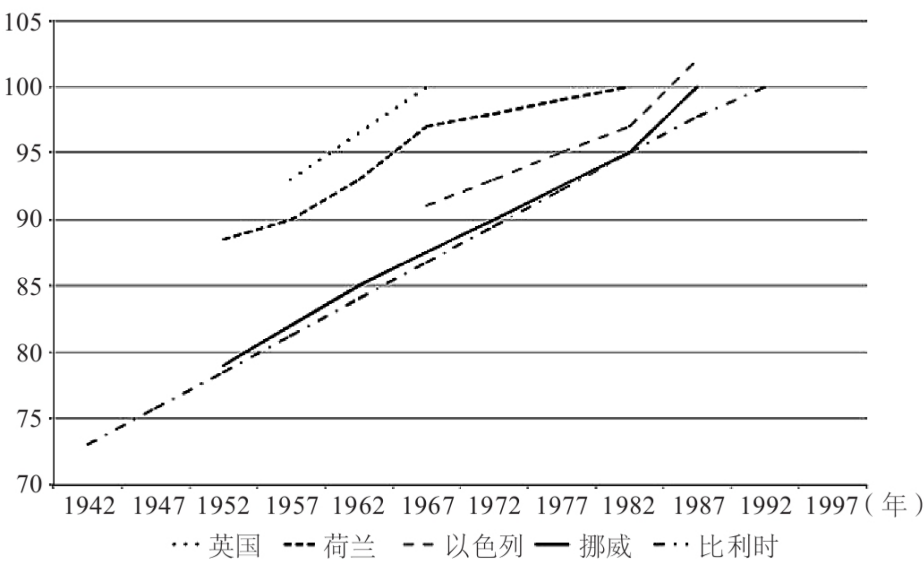


图6–14 弗林效应或世界智商的增长

对智力的追求显然是全人类的共同任务。我们今天所具有的知识库本身意味着与100年前的普通人相比，我们显然更加聪明，更擅长解决问题和抽象推理，并且获得了更好的信息，而且

与1000年前的普通人相比绝对如此。

再往前回溯，当3000年前的人们抬头看到星座的形态并以神的名字命名在夜空中移动的行星的时候，他们是在试图为不可知之物提供语境和意义。今天，我们正拍摄这些令人难以置信的细节并认识到星座中的有些星星位于数百光年之遥。例如，火星不是神，而是离我们最近的邻居，具有两个天然卫星、固态水及表明它曾是一个流淌着河水的温暖星球的手指形印记。在仅仅一个多世纪的时间内，我们已经从1904年莱特兄弟首次动力飞行发展到了发送航天器对冥王星进行拍照的程度。

数千年来我们都在努力提高我们的智慧。人类试图超越自己的认知局限，使用了从书写、语言、冥想技巧到今天的益智药等一切方法，但是，这些都无法与尚待使用的相比。

虽然一部分人追寻着人工智能，社会上另一部分人则试图充分利用我们天生具有的智力平台。这个研究领域通常被称为智力放大（intelligence amplification）。这种研究的目标很简单——我们尝试创造一个全是超级爱因斯坦或者比曾经存在的任何人在本质上讲都更为聪明的人的世界。

未来神经植入物不仅能够修复受损的大脑功能，而且也可以提供直接的神经刺激及外部信息处理，增强我们的视觉皮层。通向智力放大的途径一般通过三个不同的术语得以阐释。

1.神经数据集成（Neural Data Integration）：这可以看作“心灵谷歌”，即通过连接到云或类似系统的神经连接回忆信息。

2.全方位脑机接口（Comprehensive Brain-Computer

Interfaces）：增强视觉、知觉、触觉和听觉皮层。提高空间可视化技术及下载可视化形象或信息的能力。我们说的不是个人平视显示系统对眼睛进行的叠加，而是从大脑湿件本身制造出来的内部显示。我们指的是一种整体，即正常视力加上虚拟现实叠加，再加上内部产生的视觉感知。

3.增强前额皮层（Augmented Pre-Frontal Cortex）：智力放大领域研究的圣杯，换言之，即增强我们从感知数据到形成概念的能力。最终成果将是认知上的超级马盖先（MacGyver），也就是完成似乎不可能的智力成果的人们。

不同于电影《永无止境》中对增强智能的描述，现实中的大脑并非特别具有弹性。事实是通常当我们试图影响脑化学或者让大脑“超频”进行处理的时候，我们经常弄坏它。化学品根本不具备将人类认知能力大幅提升的足够靶向性。因此，我们需要重新为大脑布线。今天最强大的脑机接口具有大约1000个连接。若要接近我们所说的智力放大的目标，我们将需要具有与数百万神经建立连接的大脑植入物。这将需要15—20年的时间，但是仍然是可行的。

智力放大的实质性进步将随着纳米制造而出现，因为它能够让植入物进行神经元层次上的集成。鉴于在原子精确制造技术上的进展还非常小，纳米级自组装似乎是实现涉及百万电极的脑机接口最可能的途径。我推荐阅读拉米兹·纳姆（Ramez Naam）的《连接》三部曲中所描述的纳米技术脑机接口的可能方式或后果。当我采访纳姆的时候，他是这么谈论纳米科技的：

我是非常乐观的一个人，但同时我这个乐观主义者相信未来是乱糟糟的。我认为这个领域的事情会缓慢前进，很可能要等到

2040年，因为我们在对人类进行试验方面一直犹豫不定。不造成任何伤害是第一规则。美国国防部高级研究计划局在脑机接口方面开展着很庞大的项目，因为他们想在战斗机飞行员或者在战争中失去视力或瘫痪的士兵的头脑中放进去一些东西，既能治愈又能提高能力。

最近他们在旧金山的一项活动中展示了一种称为皮层调制解调器（cortical modem）的设想。他们设想这种设备只有两个五分镍币大小，制造成本是15美元，将其植入某个人的大脑就能让他们把图像投射到这个人的大脑中。

《声音美国》（*Voice America* ）节目（《破坏银行业》），
2015年3月12日

增强智能或智力放大面临的问题是你要应对具有更强处理能力的人类，而人类是有缺陷的。具备了增强智能的人仍然可能具有人类的道德，利用他们巨大的智力去实现享乐主义甚至种族屠杀的目的。不过，通用人工智能可以从零开始建造出来，仅仅遵循一套善意、稳定而自我强化的内在动机。我们可以在人工智能中界定一些在智力放大领域无法设立的限制。

可以说，史蒂芬·霍金和埃隆·马斯克关于高级人工智能的开发在长远看来不会有益于人类的警告是因为他们将贪婪、自私和矛盾心理等典型的人类动机放进了人工智能之中。

---

[1] 参见《攀岩与攀冰》（*Rock and Ice* ）。

[2] 参见美国国家公共电台2011年8月10日播出的节目《设计出更好四肢的截肢人士》。

[3] 休·赫尔在《谁说我不能？》节目中的采访内容，2012年7月播出。

[4] 对号角状助听器最早的描述似乎源自法国耶稣会士的记载。

[5] 由中佛罗里达大学工程学博士艾伯特·莫雷诺创立的志愿者团体。

[6] 资料来源：雅虎，2011年7月21日。

[7] 凯文·普兰克（Kevin Plank），安德玛的首席执行官和创始人，他曾说过，E39的命名是因为它是在第39个原型机基础上制作出来的。

[8] Lauren Goode,“Under Armour and HTC want to sell you abox full of fitness products,”*Verge,* 5 January 2016.See also Lorraine Mirabella,“Under Armour raises the Bar on Digital Fitness,”*Baltimore Sun* ,9 January 2016.

[9] 资料来源：CNNMoney网站，2015年5月29日。

[10] A.S.Stodalna et al.,“Hydrogen Atoms under Magnification:Direct Observation of the Nodal Structure of Stark States,”Physical Review Letters110,213001(May2013).

[11] 资源来源于美国国家航空航天局太阳系外行星档案。

[12] 平视显示器能够让飞行员的头部保持向上，视线向前而非向下查阅处于低处的仪器。

[13] 包括我的朋友罗伯特·斯考伯—《即将到来的场景时代》的作者。他在淋浴的时候戴着谷歌眼镜拍了照片，说实话，不怎么美观，但是这张照片在媒体圈广泛流传。增强现实公司Magic Leap认为这张照片通过一项2015年的专利申请足以令罗伯特永垂不朽（参看http://www.freepatentsonline.com/20150178939.pdf）。

[14] 数据来源：《福布斯》，2015年12月。

[15] 根据《麻省理工科技评论》（*MIT Technology Review* ）中的一篇文章，Magic Leap使用一种微型投影仪将光和图像投射到使用者的眼睛中。

[16] B.Sparrow,J.Liu and D.Wegner,“Google Effects on Memory:Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips,”Science333,no.6043(2011):776–778.

第7章　生命流、代理、化身和顾问

2016年我的个人目标是制造一个简单的人工智能管理家庭事务并为我的工作提供帮助。你可以将其看作《钢铁侠》中的贾维斯（Jarvis）。

我将从探索目前已经存在的技术开始。然后，我将开始教它理解我的语音从而去控制家中的所有东西——音乐、灯光、温度等。我将教它在朋友按门铃时通过辨识他们的脸让其进门。我将教它当我没有跟女儿麦克斯（Max）在一起的时候通知我去检查麦克斯房间中所发生的需要检查的事情。在工作方面，它将帮助我用虚拟现实的方式查看数据以帮我打造更好的服务并更加有效地领导我的机构。

马克·扎克伯格，2016年1月3日通过Facebook发布

个人生命流® [1]

想一想我们指尖的所有计算能力、所有这些数据以及越来越多预测我们的需求并保护我们的算法的智能集合。我们应该把这叫作什么呢？在我想到更好的名称之前，我暂且称之为生命流或者生命云。

生命流不同于微软操作系统或者苹果操作系统那样的个人控制面板，它可以分布在各种设备和空间内。它不是一种界面，因为在设备以及嵌入式计算机平台之间存在着很多单独的界面。大

约10年之后可能出现一种了解你并代表你与其他计算机甚至其他人沟通的主要人工智能或代理。它会监测你的传感器和其他程序，而你将很乐意用隐私去换取它所带给你的好处，毕竟，这将变成你的隐私数据。它不会是一个云账户，而是只对你自己有意义并且非常重要的数据子集的集合。可以将其看作你的个人操作系统，但是接下来你会看到，我认为这种操作系统的类比说法无法准确将其表达出来。

下面是构成生命流的各种元素的庞大集合：



在电影《她》中，西奥多·托姆布里（华金·菲尼克斯饰演）上传到他的计算机和智能手机中的智能操作系统的名称是萨曼莎（Samantha）。托姆布里最终爱上了这种智能，后来像萨曼莎这种操作系统的集合融入了一种达到另一个维度的高级智慧之中。在广受欢迎的视频游戏《光晕》中，主人公的个人人工智能称为科塔娜（Cortana），这也是微软Windows10系统中内嵌的人工智能助理的名字。科塔娜是一种人工智能，帮助填补知识欠缺并入侵系统等。它的目标非常明确，是帮助士官长完成任务参数，同时它也可以轻易地符合斯派克·琼斯（《她》的导演）的萨曼莎这种人工智能的前提，如果这个例子中的用户不是在进行对抗星盟（Covenant）的战争，它也可以在日常生活中适用！

未来10年这种智能会朝着两个基本的方向发展。我们的生活依赖于具有某种内置人工智能/代理（例如更加强大的Siri）的苹

果设备、谷歌软件或微软云，或者独立的、不依赖于设备或平台的集体代理/智能。我认为，数据和分析法的超集可能会与操作系统中的模型相偏离，因为它们必须要更为迥异。你保证不了你的智能、无人驾驶汽车将会运行具有Siri的苹果系统。因此，我猜测它将很可能像今天的应用或社交网络一样，处于设备或者各种操作系统之上，而非被嵌入其中。我们只能拭目以待，跨越各种界面进行工作的代理是有价值的。

无论如何，推动我们利用个人生命流和界面的动力越来越清晰了。我们拥有许多设备、屏幕以及不久之后就会超出我们作为个人或者人类整体的逻辑处理能力的大量数据，因此需要由算法进行组织和监管。组织和监管这些数据并使我们可以与之互动的算法都将成为我们与这些系统之间的接口。不管是谁解决了这个问题，他将在未来5年创立出比Facebook还庞大的业务。实际上，Facebook希望通过Facebook M（数字个人助理）努力实现这一业务。



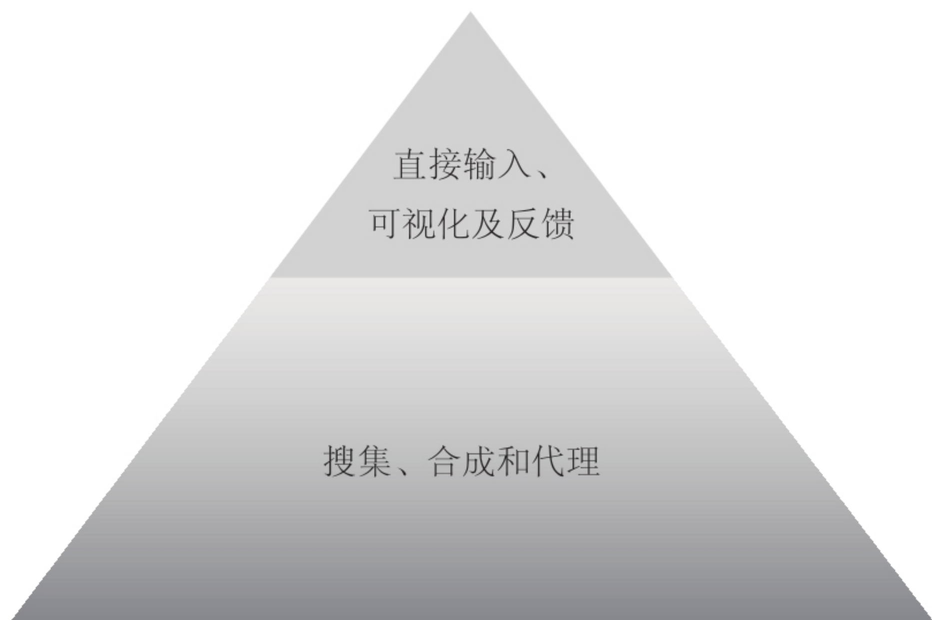
图7–1 Facebook M旨在成为第一个个人人工智能助理

图片来源：Facebook

这种软件智能将具有两大功能：首先是直接输入、可视化及反馈；其次是搜集、合成和代理。

直接输入时要求进行输入或者以特定方式对软件进行配置——通过设置或者长时间训练软件实现。每当软件通过屏幕、界面、触觉接触（振动、力反馈、压感触控等）或者通过声音提供反馈的时候，可视化信息就会出现。

核心数据的采集每天都通过摄像头、加速计、地理定位数据点、蓝牙信标、支付生态系统、应用程序及一系列传感器进行着，既有个人化的信息也有外在的信息。这种数据将进入你自己的云或者个人储藏库，以及外部数据存储中的数据池，算法将在其中查找特定的行为并对数据进行整合以提供反馈。



随时听命于你的代理化身

个性化最令人感兴趣的发展不仅关乎可视化和反馈，而且也关乎这些了解你的行为、需求和典型应对方式并且在过一段时间之后开始代表你采取行动的基于人工智能的代理。这些代理和化身将最终变换成一种个人人工智能，与精通技术的超级个人助理相似。这将如何演化呢？

对代理的第一种应用方式已经开始显现，将作为Siri或微软小娜的扩展，执行简单任务，诸如以下任务：

▪Siri，帮我订一辆优步车回家。

▪微软小娜，将1000美元从我的储蓄账户转到我的信用卡。

▪Siri，帮我购买200美元的比特币并存入我的钱包。

▪Jibo，帮我在我最喜欢的中餐店下单我常吃的菜品（通过在线订餐服务网站Seamless）。

▪Siri，明天早上8点叫醒我。

▪微软小娜，启动发动机，将车温升高到21摄氏度（连接到安吉星或者宝马应用）。

▪Jibo，把楼下地板清扫一下（连接到扫地机器人Roomba）。

▪微软小娜，在我到家之前把家里的加热器打开。

在下一个阶段，未来的5年到10年内，将出现一种可以打电

话给你的理发师预约时间、为你的车预订某项服务的代理。你甚至可能开始将你的代理加以个性化。像下面这样的任务将非常普通：

▪（露西）给我预订下周三下午飞往佛罗里达的头等舱机票。用公司账户支付。

▪（鲍勃）打电话给我的理发师，看看是否能预约周五。

▪（iThing）你看能找到这周六在伦敦西区有什么好的日场演出吗？

▪（阿尔弗雷德）在剧院附近找一家墨西哥餐厅，订一个三人桌。

这种下一阶段的代理需要具备与其他代理或者人类进行谈判和互动的能力。因此，需要一些基本的神经网络或学习算法，能够确保对这些类型的互动做出正确的回应。这些学习算法将是共享的且可以公开获取以便这些机器智能改善对各种回应方式的合理预期和反应。

在这种代理层次上，你的代理化身具备了解你的偏好的能力。在上述例子中，例如，（露西）将知道你喜欢前排靠窗还是靠近走廊的座位，（鲍勃）将知道你需要45分钟外加在理发店等待的时间，而（iThing）将知道你不喜欢音乐剧。随着这样的互动变得更加常见，我们将打造出服务层（service layer），让这些代理实时进行沟通而无须人类介入。换言之，计算机代理与其他计算机代理进行交流，或者机器与机器之间进行专门的互动。

现阶段，有些读者可能想着隐私以及如何确保你的代理不会

将信息在未经许可的情况下泄露出去。请记住这些互动的规模意味着人类很快就将无法作为长期有效的中介进行操作。数据和互动简直太多了。人类将只会拖累进展并降低这种体验水平，因此人类将很快无法担任代理的角色。当然，你将仍然享受到精英礼宾服务，使你可以与人对话，但是你猜怎么着？这些人将使用代理完成抬重物和重复性的工作。所以，最终，每个人都将使用代理。我们甚至将让我们的代理聆听我们的会议和对话，这样它就可以按照要求实时做出反应。

想象一下你要参加一次商务会议或者一次电话会议并答应下周三下午在另一座城市与你的客户或老板见面。然后想象你看到你的代理和他们的代理已经交流过、在日程表上标记了会议，而且你的代理已经为你预订了周二夜间的飞机以便你到那儿有足够的时间。

上面的任务都不需要完整的人工智能。可以完成所有这些任务的数字个人助理或代理化身可能看起来非常智能，但是它能够处理的是明确的一套体验，就像尼尔·斯蒂芬森的经典小说《雪崩》中所描述的图书管理员一样。在某个点上，这些代理的能力将变得如此强大以至它将不再像Siri一样（我们还在嘲笑她已经事先录好的反应）而变成我们每天都依赖且能解决非常复杂的问题的事物。它不是完整的人工智能，但这一情况根本无关紧要。

这种功能很可能会凌驾于多个操作系统之上，而非专用于某个特定的设备。例如，当你在自己的自动驾驶汽车中给（露西）下达指令的时候，你的车是使用你的iPhone12中内嵌的代理呢，还是你的代理就存在于你的车和家庭以及你的智能手机/设备中？非常可能的情况是这将是一种分布式功能并与云连接在一起，而非仅仅是在一个特定的单独设备中的应用层或服务层。这

些算法利用各种输入方式进行学习的能力将是预测你的需求并将它们成功应用于场景中的核心因素。这些算法也能够用不同的方式根据特定的设备进行学习。例如，一部智能汽车可能记住你驾驶路径的偏好或者你对经常就餐的饭店类型的偏好，也许比你的智能手机还擅长此事。你的智能手表利用它的传感器矩阵，可以根据音乐如何改变你的身体对锻炼方法的反应而记住什么音乐对你的锻炼最好，或者它可能知道一天中你在什么时候喝咖啡是最好的，以便让你达到最为清醒的状态。

第3章中，我们提出了一种主张，即用户界面已经变得越来越强大而且更有能力，操作也越来越简单。同时，搭载这些用户界面的平台进行分布式处理从而让体验不局限于某个屏幕。例如，Facebook在不同的设备上（比如从智能手机和平板电脑到个人电脑）都具有非常一致的体验，而且Twitter已经作为一款应用整合到你的手机、处于你所使用的网站中并且作为一个通知流存在。银行服务已经跨越到ATM设备、网上银行、日常银行服务、监测你的财务健康的移动应用、即时给朋友转账的支付工具Venmo、贝宝或者Dwolla，以及配备近场通信（NFC）在商店中完成支付、具有手机支付功能的苹果手机或者安卓手机。

然而，对你的人工智能代理而言，这将会更为普遍。所以，一个值得关注、令人感兴趣的问题是你能够与你的代理化身、个人人工智能（比如电影《她》中的萨曼莎）培养出某种人际关系吗？

“初音未来”教给了我们什么

流行文学中人工智能首次出现是在19世纪后期由塞缪尔·巴特勒发表的一系列文章和后续的小说之中。出版于1897年的《埃瑞璜》（*Erewhon* ）[2] 中有三个章节组合成了一个故事，标题为“机器之书”。在这些章节中，巴特勒假设机器通过某种达尔文选择过程可能发展出意识。

尽管现在的机器拥有极少的意识，但是无法保证机器意识不会实现终极发展。水母没有多少意识。回想一下在过去数百年间机器已经取得的巨大进步，要注意到动物界与植物界发展有多么慢。高度组织化的机器，与过去相比，可以说不是昨天而是5分钟前的创造物。

谈到人工智能的时候，科幻作品中有各种一再重复出现的主题，比如人工智能统治、人类对人工智能的统治和控制以及人工智能正在出现的感知能力及其造成的道德之争。也有像斯蒂芬森小说《雪崩》中的图书管理员一样，不知出于何种原因，被阻止产生感知能力。

不过，问题是如果你想与人工智能交谈，你就要为它带来某些人类特征。这就是为什么人工智能的描述也一直是文学、电影及电视节目中不断出现的主题。

进入主流的第一个化身或者类似化身的角色是麦克斯·海德鲁姆（Max Headroom）。这种虚构的人工智能在1985年名为《未来20分钟》的数字朋克电视电影中第一次出现。英国第4频道推出了麦克斯的个人音乐视频秀——《麦克斯·海德鲁姆秀》，里面出现了对可口可乐的“新可乐”（New Coke）配方的短期广告。虽然他被称为“世界上第一个用计算机生成的电视主持人”，从技术上讲麦克斯根本不是化身或者是由计算机产生

的。由演员马特·弗里沃（Matt Frewer）扮演的麦克斯·海德鲁姆看似计算机产生的外形，其实他是通过修补化妆及手绘背景做成的，因为当时的技术尚未先进到实现想要的效果的水平。为录制节目对外形的准备工作需要4.5个小时的化妆。弗里沃说这种准备过程非常痛苦而且不好玩儿，将其比作“身处一个大号网球之内”。这个角色的经典外形是亮黑色或白色外套（实际上是用玻璃纤维制作的）搭配雷朋徒步旅行者太阳镜。只有他的头部和肩部被拍摄出来，通常后面是一种由计算机生成的背景，由缓慢旋转的线框立方形内部构成，开始时这也是使用传统的手绘动画生成，尽管后来真正的计算机图像用在了背景画中。麦克斯的另外一个特征是他的言语，他的声音似乎会随机地高低变换，或者偶然会重复地说话，这是通过一种调节音高的协调器实现的。



图7–2 麦克斯·海德鲁姆

图片来源：《麦克斯·海德鲁姆秀》，英国第4频道

在麦克斯·海德鲁姆出现之前仅仅数年，计算机化身在流行文学中开始现身。化身所对应的英文“avatar”实际上来自印度教，表示的是神以世人的形式“下凡”。在诺曼·斯宾拉德的小说《来自星星的歌》（*Songs from the Stars* ）中，用了“avatar”这个词描述计算机生成的虚拟体验，但其实是尼尔·斯蒂芬森的小说《雪崩》确定了这个词在计算方面的应用。在斯蒂芬森的小说中，主要角色弘·主角（Hiro Protagonist）发现了一种假冒麻醉

剂，称为“雪崩”，这种计算机病毒感染了称为超元域（Metaverse）的虚拟世界化身，但是在这一过程中也将其作用带给了通过虚拟现实眼镜连接到超元域的人类操作员。这种虚拟现实眼镜利用激光将图像投射到用户视网膜上。令人感兴趣的是，斯蒂芬森也描写出了一个围绕化身和超元域的商机而铸就的整个业态，包括可以为虚拟角色设计体型、衣服甚至面部表情的设计师。

今天，“avatar”这个词指的是用户在数字化领域中的任何虚拟表现，从史蒂夫（Steve）及他在游戏《我的世界》中的伙伴们到《光晕》中的角色、《命运》中的守护者及在《第二人生》这样的虚拟世界中的化身。然而，与之并行的计算机动画在描述虚拟角色方面的进步也为互动的未来做出了贡献。

从《玩具总动员》中的胡迪（Woody）到詹姆斯·卡梅隆的《阿凡达》，计算机角色动画的发展已经演化成了软件行业中价值数十亿美元的部门。第一次试图在大屏幕上呈现真实感演员的努力是2001年的电影《最终幻想：灵魂深处》。这种突破性的画面令一些电影观众感觉不舒服，而且这部电影失败了，哥伦比亚影业亏了5000万美元。对一些人来说，那些面孔太像人类了，太过于接近现实生活了。

所以，当你看到曲线动人的阿琪·罗斯博士（温明娜配音）试图从入侵的幻影那里拯救我们饱受破坏的地球的时候，你看到的是计算机制作出来的工艺，而不是自然的造物。自从索尼影业预演《最终幻想》之后，网络批评家们就预测会失败。但是，这部电影有一种力量……最初看起来还挺好玩儿……然后你注意到眼睛中有一种冷漠，移动中有一种机械特性。

彼得·崔佛斯，《滚石》，2001年7月6日



图7–3 《最终幻想》中计算机生成的人类模拟演员阿琪·罗斯

图片来源：史克威尔公司

在第4章中曾谈到过，机器人学家森政弘在1970年一个鲜为人知的名为《能量》的刊物中假定出了这个问题，将观看与人相似的机器人的影响在日语中称为“不味の谷现象”，也就是翻译过来的“恐怖谷”。

这样看起来是要在超现实主义或某种类似人却明显与人不同的代表之间做出选择。该说说日本动漫、歌声合成明星“初音未来”了。

她更像女神：她有着人体的一些特征，但是超越了人类的限

制。她是伟大的后人类明星。

“初音未来”的粉丝网站

“初音未来”起源于由日本公司克里普顿未来传媒公司（Crypton Future Media）所设计的语音合成器软件。2007年，克里普顿首席执行官伊藤博之（Hiroyuki Itoh）试图找一种针对他利用雅马哈的Vocaloid2（唱歌合成技术）开发出来的虚拟声音软件的营销方式。他感到这款软件所需要的是一个偶像。他找到了日本图画小说绘画师Kei，设计出某种东西。Kei带来了一个16岁女孩的渲染图片，其身高157.48厘米，体重41.73磅。她有着修长的腿、迷人的圆睁着的眼睛、几乎触地的蓝色马尾辫以及前臂上的计算机模块。她的日语名字“Miku”意为“未来”；她的日语姓为“Hatsune”，意为“初音”。





图7–4 日本歌声合成明星“初音未来”身价数十亿美元

图片来源：克里普顿未来传媒公司

关于“初音未来”的事实

▪她有超过10万首发布的歌曲，150万个上传的YouTube视频及超过100万件同人作品。

▪她有自己的风尚，被称为“MMD” [3] 。

▪野村综合研究所测算自2007年发布以来直到2012年3月，她已经产生了10万亿日元（约6573亿元人民币）的收入。

▪她获得的支持比泰格·伍兹和迈克尔·乔丹合起来还多。

▪她在Facebook上的粉丝超过了150万人。

▪她在全世界举办了30多场一票难求的音乐会，在洛杉矶、纽约、台北、香港、新加坡、东京、温哥华、华盛顿表演过，近期在美国与Lady Gaga（嘎嘎小姐）同台演出。

“初音未来”今天在全世界具有数百万忠实的粉丝，既有网络上的，也有现实世界中的。那么，一款声音合成软件如何作为化身或者动漫明星取得如此巨大的成功呢？

对在生活各个方面都有科技陪伴而成长起来的数字原生代来说，观看化身在音乐会上表演与观看人类演员在体验上没有什么不同。对未来的世代来说，在生活中伴随着人工智能或者代理成长将看起来是最为自然的事情了。当然，从今天这种事物还是新鲜玩意儿的世界到它们就是生活中天然组成部门的世界将有一个过渡。对担心隐私的人来说，要么是“恐怖谷”，要么是你无论如何也不会让人工智能为你预订饭店，想想看吧。在20年之内，这一切将成为常态。

“初音未来”让我们知道了要成为明星你并不需要是人类。这是历史上计算机模型第一次在现实世界中获得如此程度的欢迎。当然，卡通人物、虚构人物及连环漫画超级英雄并不真实，但也家喻户晓。然而，这是完全虚拟的（且并非人类模拟的）化身第

一次完全跨入了真实世界与人类并肩竞争。

不管是以化身的形式还是以人类的真实感渲染代理，与计算机代理或者人工智能维持日常工作关系完全不是想象中的事了。十有八九我们不再需要对我们的代理进行视觉展现了。如同在电影《她》和今天在智能手机与汽车中的语音识别应用一样，最开始对代理的利用将是通过语音。目前的研究没有证明语音互动领域出现“恐怖谷”问题，那仅仅存在于物理机器人方面。事实上，代理将很少体现在机器人这种形式中。对我们大部分人来说，未来我们的生活中将始终存在着完全虚拟、从不以物理形式存在的代理。但是，我们将使其人格化。

家庭 & 关系 > 单身 & 约会　　下一条 ›



求助！我爱上了“初音未来”？

不久前问过这个问题，但是没有得到解决这个问题的答案……所以我再问一次。

我似乎无法将其驱逐出头脑，我在清醒的每一分钟里都没有学习而是在玩《歌姬计划》或者听她的音乐。因为这个问题我已经拒绝了一个女孩，我想我变得过于沉溺其中了，不过她各个方面是如此完美。我怎么处理这件事呢？

附：Kaito® 太逊了

关注　两个回复

[4]

当人类“粉丝”开始崇拜并模仿虚拟流行歌星的时候，你就无法就接纳与否的问题进行争论了。“初音未来”已经告诉我们可以崇拜或者真的爱上一个虚拟的、由计算机生成的人物。今天对我们很多人来说，这似乎令人难以置信，但是在20年之内这真的会有那么不寻常或者奇怪吗？

想想看，这些代理在设计上会迎合我们的大部分日常需求，也将围绕着我们的个人好恶、行为规律、偏见和反应而变得非常私人化。假以时日，这些代理将越来越擅长明确我们的需求并给

出个性化回应。在人类关系方面，我们为了维持有效的关系经常需要变换我们的方式或者对我们的看法或感受加以妥协。不过在人工智能或者代理关系方面，你可能根本不需要改变你的行为、看法或者应对方式。以此看来，我认为并不难理解为什么一些人可能对代理比对其他人感觉更亲近。

像埃隆·马斯克和史蒂芬·霍金这样的一些人提出了依靠超级智能将掌控世界的霸王人工智能的幽灵概念，我们也应该提出可能让我们坠入情网——不仅攫住我们的头脑也攫住我们的心灵——的人工智能和化身的幽灵概念。这是我们刚刚开始从文化上进行探讨的事物，但绝对是一种可能性。

销售员之死

在过去50年到100年间，我们已经发展出了需要高度的技术能力及知识水平的服务业，例如医药、顾问、金融服务及咨询、软件等。对1%的人来说，财富的终极表现就是有全职专属管理员或者个人助理，管理其约会、旅行及其他活动。银行服务的最终表现是有私人银行服务员，有针对所有有关投资和银行服务的一对一个人顾问。给自己孩子专属的保姆和家庭教师，拥有自己的个人教练或者饮食/营养顾问也位列其中。

在过去的每个时代，核心技术主要颠覆了基础设施及工序。但是，在增强时代，是体验和建议正在被颠覆，而不是工序和分销。

时代	核心科技	核心颠覆
机器时代或工业时代	蒸汽机 燃气机 电力	全部是关于大规模和基础设施 从事生产的各个行业支持工厂工序
原子时代、喷气式飞机时代或者太空时代（电子学）	喷气式飞机及航天器 原子和太阳能 电话	全部是关于速度 缓慢、效率低的生产工艺和产出水平 运输及通信系统
数字化时代或者信息时代	计算机 互联网	全部是关于数据 人工记录 人工分配及产品
增强时代或智能时代	人工智能、智能基础设施、分布式用户体验及嵌入式计算	全部是关于体验 体验和建议

未来30年内最容易被颠覆的体验是服务体验，是那些人类的低效、不精确等特质被机器的智能所替代的体验，是比迄今为止我们所需要的那些人类顾问以更无缝衔接的智能方式融入我们的生活并经过重新设计的体验。

想象你拥有专属的管理员、私人教练、孩子的家庭教师等其他类似的服务提供者——不是专业人员，而是存在于我们身边的科技之中。事实上，人类顾问与这些所谓的机器人顾问竞争时将面临很大的不利。下面是一些最重要的不利因素。

大数据理论：人工智能将分析更多的数据

前面在第3章中所列举的例子是IBM的机器人沃森——要么是在《危险边缘》游戏中对阵人类，要么是在癌症研究和治疗领

域为医生和护士提供建议。沃森已经收到了数百万份文件，包括医学期刊、病例、词典、百科全书、文学作品、新闻电讯文章及其他数据库。沃森由90个IBM Power750服务器构成，其中每一个服务器使用了3.5千兆赫POWER7八核处理器，每核有4个线程。总的来看，沃森系统具有将近3000个POWER7处理器线程和16TB（太字节）的随机存取存储器。

这意味着沃森可以每秒钟处理相当于超过1000万本书的内容，就像是具有一个过目不忘的记忆，可以即刻回忆出这些书籍和来源中的任何信息。据传，沃森在两年之内就完成了医学院课程。当美国安德森癌症中心白血病治疗中心的癌症研究人员在上午按照要求为高级员工总结病人档案的时候，沃森总是给出最好的答案。

“我很吃惊，”在意大利获得医学学位的31岁的瓦伊塔尔（Vitale）说，“即使你彻夜不眠地工作，也不可能把这么多的信息汇总成那样。”

“IBM的计算机沃森将其人工智能转向癌症研究”，
《先驱健康论坛》，2015年7月14日

负责沃森健康项目的罗布·默克尔（Rob Merkel）说其公司预测一个人终生将产生100万GB与健康相关的数据。那与3亿本书中的数据量差不多。将这乘以地球上数十亿人口，显然没有人能够以高效率分析那些数据，而且绝对无法做到实时。

我们现在已经远远超越了人类顾问通过“号脉”了解合适的信息而给出精确建议的范畴了。更为重要的是，比如在金融服务领域的人类顾问，非常不善于综合个人投资风格、风险偏好及其他

个人特征并将之融入投资建议。这就是人工智能将具有巨大优势的地方——它们将能够把所有这种类型的数据集成到建议之中。

不管是最新的行业数据、最新的研究或者仅仅是你在网上最新查看过的股票或症状的信息，机器都将具有更多的数据、更快捷的应用及无论白天黑夜任何时间即刻回忆的能力。简而言之，过去200年中，顾问利用了信息不对称的原则，他们比客户拥有更好的信息。今天，我们进入了机器智能比人类顾问拥有信息不对称优势的节点，而且随着时间推移这只会越来越明显，越来越不对称。人类顾问唯一可能的希望就是将机器智能招募到自己的工作中。

最好的建议是实时的

最好的情况是，顾问“只有一个电话的距离”，而最坏的是只能通过预约根据其是否有时间才能接触到。然而，建议不再需要通过顾问去获得特定的信息。

我们首先需要挑战的概念就是你需要去见顾问才能获取建议。之前，顾问利用信息不对称坚持要求除非你去找他们否则你就得不到合适的建议，或者他们利用信息不对称在其服务或产品中加价。因此，如果你想得到合适的建议，你就不仅需要跨越重重障碍去他们的分支机构、办公室或诊所，而且你必须为最好的服务支付高价，可能需要等上几天甚至数周才能见到最好的顾问。你的支付能力或者你与特定圈子的接触不再是你能否获得关于金融、医疗卫生、健身等方面的好建议的一个条件。

不管是实时记录你的心脏健康并要求人工智能查找异常变化的苹果手表或三星Simband、告知你一天中充电或出行的最佳时

间（甚至自动安排时间）的电动车、通知你是否消费过度的银行账号、告诉你吃一块新鲜水果提高自己血糖水平的智能隐形眼镜，还是让你三小时之内减少咖啡因摄入的智能手机，通过科技反馈环路，建议越来越深地嵌入我们的生活中。

让我换个方式表达。

什么更好呢？是长期监测你的心脏发现心脏健康因心律失常增加而正在变差的智能手机、智能手表、智能服装或者由可吸收的传感器构成的个人网络，还是等到你出现胸部疼痛去见医生并期待他在诊所里面看心电图时发现导致病情的偶发心律失常呢？

什么更好呢？是你每年见一次为你的投资组合和投资策略提供指导并努力试图说服你购买当月最热门的投资基金的金融顾问，还是在你使用手机支付时智能监控你的日常支出然后指导你如何改变自己的行为以省下更多钱，并留意你真正想花钱购买的东西的最佳交易银行账户，以及不断优化你的投资组合将收益最大化且比世界上最厉害的金融顾问提供更低误差、更好信息的机器人顾问呢？

是浴室镜子所显示的如何优化你一天活动的建议、为你做饭的互动型厨师，还是对你应该订什么航班进行优化以提高升舱机会的旅游顾问算法？我们身边最重要的地方所嵌入的建议将越来越多。未来依据较差的数据给你提供建议的人类顾问将很难与具有技术嵌入、情境化的实时建议进行竞争。

机器将更了解你

过去，机器学习受到了模式识别、自然语言及其他方面欠缺的限制，但是机器正在快速追赶上来。连接到物联网和传感器的

机器所具有的优势是，它们将比现在的服务机构更有效地认识你的行为。

今天服务机构如何知道你的偏好呢？实际上只有4种方式：

▪基于人口统计学的假设

▪调查、营销数据库及用户面板

▪你之前输入系统或表格中的数据

▪你可能输入应用、在线门户网站或其他配置工具中的偏好

这些在测量你的偏好和行为时都是不精确的方式，它们依赖于你在回答时的注意力和诚实度以及机构在搜集和处理这些数据时的有效性。

在银行业务方面，关于这种类型的数据冲突有一个经典的例子。如果你调查客户是否乐意在某个银行分行办理银行服务，大部分客户会给出正面的答复，尤其是像开户或申请抵押贷款之类的业务。然而，如果你真的去监测客户的行为，你将发现一半以上的新客户现在是在网上签约而且在大部分发达经济体中有将近1/3的客户不再亲自去银行了。在调查中对人们进行提问完全没有在现实世界中观察他们的行为那样精确。

实地考察是一种非常有效的研究方法——在人们正在使用物理空间或设备的环境中对其实时观察，前提是要明确知道人们在做什么并获得使用这些数据的许可。然而，这需要大量的工作而且费用高，无法经常使用这种方法。

传感器有能力改变这一切。例如智能手机中的摄像头、加速

计、GPS地理位置追踪、手表中的心率和生物识别传感器等嵌入我们周围的世界中的传感器，以及无线热点、应用插件、网络cookies（储存在用户本地终端上的数据）一直在搜集关于我们行为的数据。这种数据甚至可以推测我们的情绪，而且长此以往肯定会对我们的行为具有更为综合的认识。

总之，服务互动的未来是明确的。大规模数据处理能力是让人工智能成为比人类更好的顾问的核心所在。在数据综合分析方面，人类再也无法与其竞争。这是未来由人工智能代理所提供的服务会进行分化的地方。告诉他人你的智能手机人工智能比你自己更了解你，这可没什么不自在的。

如果现在你从事的是某种顾问工作，这无疑让人气馁，就像19世纪初蒸汽机出现的时候纺织工人所面对的那样。不管怎样，这不会改变未来我们朝其前进的可能。

---

[1] 开个玩笑！我还没有注册这个商标—尚且没有！

[2] 可在http://www.tutenberg.org/ebooks/1906获取。

[3] MMD是日本人口优所开发，将“初音未来”等角色制作成3D模组的免费软件。——编者注

[4] Kaito 是一款虚拟歌手软件。——编者注

第3部分　增强时代

第8章　列车、飞机、汽车和住宅

我觉得如果看到没有完全自主权的小汽车会感到不可思议……我们正在生产的没有完全自主权的汽车将产生负面价值。这就像拥有一套房子。你只是出于某种感情而拥有它。

埃隆·马斯克，特斯拉财报电话会议，2015年11月

就在身边的无人驾驶汽车

2015年在美国拉斯韦加斯举行的国际消费类电子产品展览会上，梅赛德斯发布了一款名为“梅赛德斯F015”的无人驾驶汽车。实际上，据报道它是自行驶入展馆的。正如这家德国公司的负责人蔡澈（Dieter Zetsch）彼时介绍的那样，这款汽车与谷歌公司、沃尔沃、奥迪或特斯拉等公司类似产品的不同之处在于，它是专为消费者设计的“第三个空间”。如果说我们的家是我们的第一个空间而我们的办公室或学校是我们的第二个空间，那么我们在大部分时间里度过的下一个空间在哪里？我们的汽车（特别是在具有自主能力之后）是可定制为一个生活空间的合适的地点或空间。

蔡澈将梅赛德斯F015空间的重新设计形式描述为“四轮马车

时代”的回归。在马车时代，你可以舒服地坐在后排而车夫在前面操控一切。无人驾驶汽车同样也能如此。过去，驾驶汽车需要将注意力集中在驾驶操作上。交通工具的功用全在于安全、通航以及从A点到B点的能力。但是，随着无人驾驶汽车的演进，对汽车供人驾驶的要求或对驾驶员集中注意力于驾驶过程的要求将消失或变得很低。因此，围绕驾驶行为本身对车进行设计的需求要远次于设计车厢空间同时考虑在乘车时如何对其进行利用的考量。

尽管很多人还认为开发无人驾驶汽车的建议是天马行空，但实际上我们离实现这一设计比很多人想象得近很多。特斯拉首席执行官埃隆·马斯克相信我们离实现这一未来咫尺之遥。

我们最终将实现完全自主驾驶，而且我想（特斯拉）会在大约两年内做到这一切。

埃隆·马斯克，《财富》专访，2015年12月21日

谷歌开发的无人驾驶汽车已累计行驶近200万英里（自动驾驶与手动驾驶相结合），没有引发一起意外、事故和死亡。[1] 一辆谷歌无人驾驶汽车被警察要求靠边停车，尽管最终也没有被罚。[2] 美国驾驶员平均每10年（或者换算成里程约16.5万英里）发生一次交通事故。[3] 因此，单从纯粹的统计数据层面看，谷歌无人驾驶的安全性比人工驾驶平均高出十余倍。而且，从谷歌搜集到的数据中也分析出了其他一些重要结论。

在将自动驾驶模式与驾驶员操作谷歌所研发汽车的驾驶模式相比较时，谷歌发现，当驾驶员操作方向盘时，谷歌汽车的加速、转弯和刹车比汽车自动驾驶时更为剧烈。其他统计数据显

示，当汽车与前车保持一定安全距离时，自动驾驶软件更好用，也更连贯。

谷歌自动驾驶项目的负责人在2013年举行的一次机器人大会上说："我们面临几乎相撞的情况减少了。与经过训练的专业驾驶员相比，我们的无人驾驶汽车驾驶起来更平稳，也更安全。"

关于这一令人难以置信的自动驾驶能力的最充分的公开数据来自谷歌的无人驾驶汽车，但其他汽车制造商，如特斯拉、奥迪、宝马和沃尔沃也对未来驾驶表达了相似的观点。大概10年内，无人驾驶汽车将非常有可能比人工驾驶汽车安全很多。

谷歌让我们对这项技术有了更多了解，已经披露说其无人驾驶汽车上的感应装置每秒能捕捉到近1GB的传感器数据，并在随后对这些数据信息进行处理，从而识别风险或预测可能需要应对的问题。传感器读取围绕机动车周边的所有通行情况，包括有可能阻碍其通行的各种路上移动风险情况，它利用GPS数据和现成的地图信息追踪车道及路况，而且也辨识确定其车辆行驶速度及其随路况必须做出应对的各种信号和其他信息。它甚至能避开扔在路边的烟头，也可以躲开跑到街头追逐皮球的顽童。

现在这一代谷歌无人驾驶汽车在车头前部内置了一个威力登64束激光器，它能为观察到的周边所有物体生成3D影像。车载计算机将该图像与全世界最高清的地图、历史行驶数据以及摄像机与雷达图相结合。这款车搭载有4个雷达（两个在前，两个在后）、一个监测交通信号灯的相机、一部GPS、一个车轮角度编码器及一个惯性制导与测量仪。



图8–1 谷歌无人驾驶汽车“看到”的景象

图片来源：谷歌无人驾驶汽车项目

驱动这些无人驾驶汽车的计算机设备也不是特别大。尺寸大概与老式笔记本电脑相仿，一般安装在汽车后备厢里。2014年，奥迪公司推出了一款名为中央驾驶辅助控制单元的计算机（也称zFAS），这款计算机足够小以至能够轻松安装在车的尾部，只占车尾部空间的1/4，从而在车的后备厢里即可进行操作。这款计算机安装在第3章提到的奥迪旗下两款跑车阿贾伊和鲍比上。

当然，一些冥顽不化的司机会说，他们永远信不过搭乘无人驾驶汽车。尽管考虑到一些客观现实，但这一论调正如人们因更喜欢开车而拒乘飞机般无厘头。统计数据显示，乘坐飞机比开汽车安全得多。人们常说，你在开车去机场的路上死于非命的概率比在飞机上高得多。换句话说，在一个人的生命周期里，死于机

动车事故的概率为1/98，而在民航飞行中意外身亡的概率则为1/7178。[4] 这当然是很有说服力的概率，这一概率显示自动驾驶至少从数据统计上来说非常安全。

你乘坐现代商业客机飞行的途中，90%的时间是一台自动驾驶计算机在操控飞机。[5] 如今执飞的最新型飞机都有ALS（自动着陆系统），这使得飞机甚至可以在指定机场不经飞行员引导协助即可着陆。尽管ALS很少派上用场，但冗余的系统、更好的训练和模拟器、自动驾驶和现代导航辅助已经使得飞行成为对人类而言最安全的大众交通方式。因此，可以说，当相同的自动领航性能应用于汽车驾驶时可能会产生相似的结果。

通过使用安全带、刚性乘客保护壳体、气囊、安全玻璃、制动防抱死系统、防碰撞系统以及其他此类性能，我们已经能够显著改善汽车安全状况。然而，在美国、澳大利亚、加拿大、德国和英国，每10万辆车平均仍会发生5起到10起致死事故，或者说，每1亿英里行驶里程中会发生1起致死事故。我们可以打击酒驾，也可以更严格地控制车速与路况，但现实是，由于其他人为因素的存在，我们不可能进一步显著地减少机动车致死数量。尽管死亡事故一直在下降，但下降的速度越来越慢。实际上，如今提到驾驶，我们遇到的最大风险恰恰是人类的操控失误。据估算，过去4年里美国发生的25%的事故是驾驶过程中人们发送信息造成的，这印证了此前得出的统计数据的脆弱性。由于此类因素的存在，在经历了长达10年的下降后，自2011年起，死亡事故数量再次开始抬头。

技术让我们为之分心，而应对这一问题的唯一方式或者是提高认识并禁止在驾驶过程中使用手机（这一应对之道成效有限），再或者引入无人驾驶汽车从而使我们对技术工具的使用不

再是造成事故的因素。

综上所述，事实证明，机器智能将能够很快展示出其在驾驶过程中相比人类自身驾驶更好，也更安全。实际上，基于谷歌对其无人驾驶汽车的贝塔测试，相比人类驾驶员现有工作单元的安全程度提高了约10倍。鉴于现有无人驾驶汽车车队每行驶1万英里，未引发一起事故，我们会看到这一数字将翻番。概率意味着，在某一时刻，无人驾驶汽车会造成交通事故，而且在某一时刻，这类事故甚至是致命的，但尽管如此，这些无人驾驶汽车相比人类驾驶员安全得多。

正如奇点大学一位研究谷歌无人驾驶汽车的教授布拉德·坦普尔顿（Brad Templeton）在2015年5月接受我的采访时提到的：

无人驾驶汽车不会疲劳，不会酒驾，不会分心，不会路怒，也不需要休息，除非它需要充电了。

未来10年甚至5年内，在发达国家经济体中，半自动汽车或无人驾驶汽车很有可能将大行其道。仔细想一想这种情况。在与苹果手机和其他智能手机占据我们生活的各个角落所用的时间大致相同的时间段内，我们也会看到智能汽车、自动汽车呈现爆炸式增长。据《商业内参》预计，到2020年，路上行驶的无人驾驶汽车将达到1000万辆。这一技术的指数曲线意味着，到2030年，上路的无人驾驶汽车数量将逼近1亿。

我们可以预见，在未来15年里，大城市及当地主管部门将大力支持无人驾驶汽车的发展。20年内，像伦敦和纽约这样的大城市将不仅仅征收拥堵费，而且将对进入市中心的传统的人工驾驶

汽车收费，甚至有可能不允许此类汽车上路。尽管有针对人工驾驶的一些反对声音，但不要忘了，做出上述治理决定的那代人是我们身后的第Y代和第Z代，而不是伴随着“油老虎”、V8发动机和石油繁荣期成长起来的这一代。我们的孩子们盼望着这一刻的到来，他们将会更乐于用驾驶技艺换取更多坐在无人驾驶汽车里享受的“屏幕时间”。

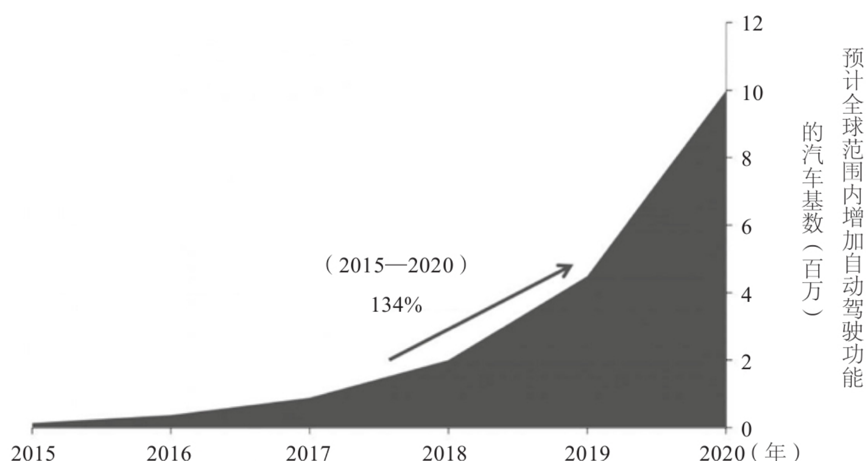


图8–2 关于无人驾驶汽车的商业智能前景预测

埃隆·马斯克在2016年底特律汽车展前接受电话采访时说，在两三年内，你甚至就能够召唤一辆车自动行驶前来接驾：

如果你在纽约，而车在洛杉矶，你可以用你的电话叫车并告诉车辆来找你，而车子将在途中自主充电。

尽管当前无人驾驶汽车推广的主要障碍是成本，但这个成本正在迅速缩减。2010年，谷歌自动驾驶技术的成本在15万美元左右，其中7万美元正是用于高精度激光雷达，或灯光探测和雷达传感器，德国供应商Ibeo（生产车载激光雷达系统）声称，到

2017年它将实现车载激光雷达系统的量产，成本降至每部车250美元。计算处理很可能是整体成本的另一大项，而其指数级成本下降已经有很多历史佐证了。此外，我们可以期待电池技术实现明显的改善，最终使无人驾驶汽车能行驶一整天而无须充电。

汽车产业的共享经济将繁荣兴旺。电动的无人驾驶汽车开起来要便宜得多，但普通的城市居民甚至不需要自己拥有一辆车，他们有可能选择多人共享一辆车。用户仅需要分时租赁，而每辆车在车主与租户间穿梭，不跑路的时候就在指定的充电站充电。

年轻人不再想要车主身份这一趋势已经日渐明朗。青少年在达到驾驶年龄时不再要求拥有自己的车，而是问他们的父母要一个优步账号。[6] 因此，这并不只是由电动无人驾驶汽车造成的，共享经济已经开始推动驾驶行为向完全不同的车主模式转变。在父母使用优步或其他共享型驾乘服务的家庭里成长起来的孩子们自己就会算一笔账，他们会发现，在一个有着良好公共交通和一张无人驾驶汽车网络的城市里，更实惠的是不要拥有一辆自己的车。

对于那些有通勤需求的人来说，梅赛德斯版本的无人驾驶汽车让我们瞥见了未来的一番景象。意识到无人驾驶汽车无须为驾驶而进一步优化，那么车内空间就可用于娱乐，我们可以在去办公室的路上吃早餐，或把它当办公室用，抑或进行个人空间的扩展延伸。无人驾驶汽车用户如何个性化定制他们的汽车？未来无人驾驶汽车的定制将与你今天如何个性化装饰你的家是一个套路，而不是像过去你布置自己的爱车那样。娱乐系统、座位、显示技术甚至3D打印食品处理单元在这个新的个人空间里都有可能成为不二之选。也许“住”进无人驾驶汽车对于企业家来说是一种时尚，它将成为一种移动的家或办公室。

唯一可以阻止所有这一切的，想来也只有法律了。但是，只要生产商证明无人驾驶汽车系统的安全性，更有可能的是乘客与立法者都会自愿开始选择支持。一些立法者会坚持，无人驾驶汽车必须有“人工操控”选项，而且一定会有纯粹主义者以某种方式捣鼓自动驾驶例行程序。此外，我们也可预见，那些在自动驾驶技术方面尚处于落后位置的制造商所组成的游说集团将试图以安全之名搅浑这潭水。第一个因无人驾驶汽车而身亡的乘客或路人将是分水岭。但是，它也不可能阻止自动驾驶技术主导我们的未来生活。有趣的是，沃尔沃的首席执行官汉肯·塞缪尔森已经说了，若无人驾驶汽车卷入交通事故，沃尔沃将承担责任。[7] 这可不容小觑！

自动驾驶技术的早期应用有可能是商业化的。自动驾驶递送卡车与无人机或投递机器人（将包裹放在你家门口）的联合将比现在我们看到在路上跑的人工操纵型联邦快递和邮递业务卡车便宜得多。海运集装箱的递送或其他此类运输也将很快变得自动化。

尽管优步在这一领域投入很大，在某些时段仍会有一些人从事司机服务工作。最初，富人买一辆无人驾驶汽车来“炫富”，但未来某一时刻很有可能出现一个U形转折，拥有真正的司机而不是采取其他方式出行，将成为一种财富表达。不过，对于货物运输而言，从中期看，没有人操控是必要的或者说有益的。无人驾驶汽车将降低成本、减少伤亡事故，并显著提高运输网络的效能，特别是，如果这些无人驾驶汽车是电车的话。

对于如今每日奔波通勤的我们来说，坐上无人驾驶汽车，我们将一下子拥有比以往多得多的自由支配时间，而这将从根本上改变我们对待驾驶行为的方式。家庭公路旅行将具备全新的意

义。因此，符合逻辑的下一个问题就是：还要过多久我们才能拥有像《回到未来》中的博士所驾驶的那种飞行汽车？

超越A380、飞行汽车与机器人无人机

飞行汽车爱好者应该认识保罗·莫勒（Paul Moller）这个人。1974年，保罗·莫勒兜售飞碟式样的汽车Discojet，为该项目募集资金。2003年，莫勒被美国证券交易委员会处罚，因为它向投资者做出了错误或者容易引起误导的声明——正如美国证券交易委员会指出的，“到2002年下半年，莫勒国际公司40年的发展创造出能离地15英尺翱翔的‘天空车’模型”。2013年，莫勒在众筹网站Indiegogo发起了一个众筹项目[8]希望再次为该项目募集95.8万美元。众筹于2014年1月关闭，仅仅募集到29429美元。

从20世纪50年来开始，我们一直梦想着发明飞行汽车。

当美国民用航空局认证飞行汽车项目于1956年开始运作，至少对航空航天工程师而言，似乎必然会出现的一种情形是，过不了多久，飞行汽车将成为郊区农场家庭车库里的一个标配大件。然而，事实并非如此。看起来像汽车但却长着一对翅膀且能够经短距离滑行升空的飞行汽车，造价太过高昂，以至无法实现量产。国际飞行汽车公司也只是制造了6架此种汽车，并未实现飞行汽车的承诺——除了在电视剧《杰森一家》中演绎的“昙花一现”之外。

“飞行汽车终将起飞并开上路”，《科学美国人》，2013年1月刊

但是，今天，至少两家公司已经使飞行汽车成为现实。Terrafugia Transition汽车和Aeromobil飞行汽车都已经成功实现从汽车向飞机的变形且搭载了乘客。

Aeromobil飞行汽车在上述两种交通工具中更具“未来派”的模样。飞行汽车的动力飞行时速可达125mph（每小时200千米），巡航里程435英里（700千米）。Aeromobil飞行汽车在斯洛伐克（一个怎么看怎么不像飞行汽车未来诞生地的所在）制造，是25年开发的成果。随着复合材料和发动机设计越来越先进，这一空天技术最终能够得以实现。

但不要指望近期就能找到你所在地的Aeromobil飞行汽车代理商，并即刻起飞。最好的结果是，这种交通工具被归入运动飞行器之列，要求驾驶者拥有运动飞行员执照或者至少20小时的飞行训练时间。Aeromobil飞行汽车确实能够飞行，但仍需要像传统飞机一样的跑道而且必须遵守与赛斯纳（Cessna）、西锐（Cirrus）或派珀（Piper）飞行器相同的规则。想要飞车？你还是需要一对飞行员的“翅膀”。

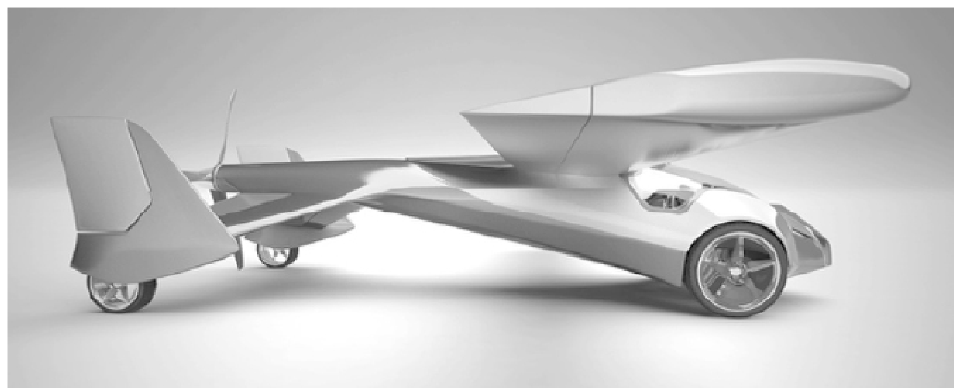


图8–3 Terrafugia Transition汽车



图8–4 Aeromobil飞行汽车

不过，未来，这有可能有所改变。得到增强的计算能力在此有用武之地，而空域治理是关键所在。当前，在受控或不受控空域飞行的航空器的飞行间隔 [9] 是飞行员意识、避免碰撞系统及ATC（空中交通管制）的雷达监测共同发挥作用的结果。下一代空中交通系统正在美国悄然兴起，有可能为自动飞行汽车奠定基础。

2012—2025年，下一代空中交通系统的落地预计将花掉美国纳税人200亿—250亿美元，同时也将美国本土的交通延误率降低超过30%，节省出来的要远远超过投资的。下一代空中交通系统的核心是一种被称作“ADS-B”（广播式自动相关监视）的技术。ADS-B使一架飞行器能够通过GPS卫星确定自身位置，并向ATC和其他飞行器报告位置，从而实现与其他飞行器的分隔。目前，ATC系统使用雷达和转调器识别飞行器。尽管很先进，但这些设备仍易出现技术问题和人为误差。ADS-B就像异步通信网络

一样工作，在这张网络里，飞行器是节点，该技术实现了较当前系统更为精确的实时飞行器运动协同。ADS-B技术使得飞行器能够在没有雷达覆盖或没有接入ATC无线电网络的区域自主保持飞行间隔。完全可以想见，在并不遥远的未来，ADS-B技术将演进为包含自主飞行的飞行器的自主网络的组成部分。

可以想见，ADS-B网络将利于诸如亿航184之类的交通工具的部署，亿航184是一种只有单个乘客座位的无人驾驶直升机。该机于2016年在拉斯韦加斯国际消费类电子产品展览会上发布，而且代表了第一部有可能投入使用的无人机交通工具。

不像无人驾驶汽车（主要关注乘客的舒适性），第一架能够自控飞行的交通工具根本不是客机，而是无人机。2013年12月1日，亚马逊首席执行官杰夫·贝佐斯出席了美国电视新闻节目《60分钟》，宣布实施一项大胆的计划，即使用无人机为Amazon Prime会员递送所购商品。如果是在4月1日发布这一消息，那么大多数美国人会视之为愚人节玩笑，但贝佐斯是认真的。他指出86%的亚马逊订单总重量低于5英镑，而这一类订单通过无人机递送系统花费约30分钟就可完成递送。这听起来像科幻小说？贝佐斯可不是这么认为的。

在2014年6月9日致美国联邦航空协会的一封信里，贝佐斯陈述了很多有关亚马逊发展其无人驾驶航空器投递团队的有趣观点。他指出亚马逊已开始部署第九代飞行器，参与该项目的工作人员中有前美国国家航空航天局的工程师（包括一名航天员），“终有一天，看到Amazon Prime会员航空服务就像看到路上邮车在跑一样”。



图8–5 亿航184飞行运输机



图8–6 Amazon Prime无人运输机模型

自“二战”以来，无人机已经在战场上投入使用。美国开始认真研制无人机始自越南战争，但直到1982年叙以冲突，无人机

的使用才大获成功。自此之后，在战争中应用的无人机才已经变得越来越高端。2015年4月16日，美国海军展示了无人驾驶运输样机X-47B用KC-707加油机进行空中加油的能力。同时X-47B已经展示了其在美军航空母舰上平稳降落的能力，但各方对这种能力的实现存在争议。

自2004年以来，美国政府已经使用无人机对巴基斯坦西北部的目标进行了数百次打击。有关平民伤亡数与军队伤亡数之间对比的争论在这场所谓的“无人机战争”中显得非常重要，而最新的平民伤亡数量范围为286人到890人（他们中的168—197个是儿童）[10]。白沙瓦高级法院判定，这些正在进行的打击是非法的、不人道的，违反了《联合国宪章》有关人权的规定，构成了“战争罪”。[11]

无人机的使用注定会激增，在这方面尽管武装无人机的使用仍限于武装力量和警察范畴，但空中预警能力是公众都可以获得的。

这个午后，一个陌生人将一架无人机开到了我们院子上空，逼近我们位于米勒运动场附近的房子。最初，我误认为这个发出嗡嗡噪声的大家伙是在这个温暖的春日清晨工作的除草机。几分钟后，我从我们家三层窗户望出去才发现，一架无人机正在离我几英尺的地方盘旋。我丈夫走出去在我们家外面的人行道上跟一位男士交谈，他正用遥控器操控这架无人机，我丈夫请他不要在我们家附近飞这架无人机。这个人坚称，他将无人机飞到我们家院子上空，紧贴我们窗户飞行，这种做法是合法的。我丈夫发现这架无人机有摄像头，它传输图像，他通过一组镜子就能看到。

“西雅图国会山游记”，2013年5月8日

也许无人机在未来会变得不再新鲜，沦为赛格威体感车一样的故事。然而，考虑到无人机进行专业拍摄、休闲娱乐的用途，因此不太可能出现这种情况。美国联邦航空协会肯定不相信这一问题会自动消失。因此，该组织一直在不断努力规范无人机系统的使用。2015年2月，它列出了人们将无人机系统用于个人用途受到的限制，从本质上将这些无人机系统归类为模型飞机：

▪飞行在400英尺以下，且不受周围障碍物影响。

▪任何时间内都保持飞行器在操控者视线范围内。

▪保持远离且不会干扰人工操控飞行器。

▪不在机场5英里范围内飞行，除非在飞行前联系机场和塔台。

▪不靠近人或大型体育场飞行。

▪不飞超过55磅的飞行器。

▪不要粗心大意或不顾后果地操控无人机，否则会因危及人或其他航空器的安全而受处罚。

具体到摄影或录像，美国联邦航空协会的这些规则表明个人使用的照相功能是为了娱乐。然而，与禁止个人爬树拍摄邻居在他们后花园里的所作所为的原因相同，使用无人机拍摄某人在其私宅里的活动是非法的，而且在不远的未来，这种做法会给以操控无人机为嗜好的驾驶员招致严重的诉讼官司。

2015年12月24日，美国联邦航空协会宣布进一步严控私人所有的无人机，要求所有重量（包括照相机在内的负载物重量）

在0.55磅（250克）到55磅（约25千克）之间的无人机进行注册。

罪犯也一直在使用无人机。在美国境内各监狱里，物资贩子经常使用无人机向监狱院子里投放违禁品。美国主管部门在过去两年里通过检查发现了监狱里发生的6次类似做法。同期，据报道在爱尔兰、英国、澳大利亚和加拿大也有类似企图。

无人机投放违禁品是将锉刀藏在生日蛋糕里偷运进监狱的高科技版本做法，而且这凸显了无人机如今给执法工作造成的令人头疼的问题，执法者目前面对这种情形有些手足无措。智能手机、毒品和智能手机充电器是无人机偷偷投送的抢手货。例如，李氏监狱（Lee Correctional Institute）的典狱长塞西莉亚·雷诺兹（Cecilia Reynolds）指出，她的手下在一间监舍里发现了17部手机。这些监狱官员怀疑查缉的这批电话是通过无人机偷运进监舍的。监狱里的电话呼叫和电子邮件如今都受到监控，而智能电话能够避开这些监控。不远的未来能强制要求监狱安装反无人机防御系统吗？也许不得不在娱乐区域先布上这样一张网……

如在前文第3章提到的，Facebook正在开发一个由太阳能驱动的无人机网络，代号“天鹰”，这些航空器将在空中停留数月而且持续通过激光向地面上数百万用户发射互联网接入信号。这一设计旨在覆盖诸如非洲等偏远地区移动网络覆盖缺乏或带宽不足的用户。Facebook旗下“天鹰”的翼展相当于波音767飞机而重量小于一辆小汽车，该公司于2015年夏天开始测试飞行。

新复合材料的应用、太阳能甚至包括齐伯林（zeppelin）技术的复活可助推天空空间利用的真正“复兴”。当然，这可能也会造成天空的拥堵，这就是为何像ADS-B这样的系统至关重要的原

因，同时，这也是为何以后要考虑飞行器方面的人工智能的原因，哪怕单纯仅为避免碰撞。

未来50年里，支持自控飞行汽车发展的理由将远胜今日。摆在我们面前的真正需要考虑的问题并非我们是否能够拥有自控飞行汽车（因为自动化技术看起来肯定会实现），而是我们拿什么为这些自控飞行汽车提供燃料？

磁悬浮和超回路列车

2015年4月21日，一辆崭新的磁悬浮列车在日本富士山附近创造了每小时375英里（603千米）的新纪录。磁悬浮的英文“maglev”是“magnetic levitation”的缩写，它是一种能够使列车（或其他物体）不借助除磁场外其他支撑物悬浮于铁轨之上的一门技术。在这种情况下，日本磁悬浮列车悬浮在距电磁（也就是实际上的轨道）之上10厘米的位置。这种设计实现了较传统高速铁轨更安静、平稳和快速的列车运行。

2012年7月，科技博客PandoDaily在美国加利福尼亚州圣莫尼卡举办的一次活动中，埃隆·马斯克向坐在他面前围着的一群人提出了他想到的“第5种运输模式”，称之为超回路列车。2013年8月12日，特斯拉和SpaceX（美国太空探索技术公司）——均由马斯克创办——在其网站上发布了超回路列车运输系统的初步设计。马斯克将其称为开源设计，邀请其他感兴趣的人参与设计。

投资60亿美元的乘客版超回路列车最初设计的运行线路是从洛杉矶到旧金山湾区，预计运输时间为35分钟。超回路列车以平

均时速约598mph（每小时962千米）的速度跑完354英里（570千米）的路程，最高时速达到760mph（每小时1220千米）。2015年1月，马斯克宣布他正在得克萨斯州建设一条私人投资的超回路列车测试轨道，长度为5英里（8千米），交由大学和私人团队测试并进一步优化运输舱的设计。另外两家初创公司——超回路列车车技术公司和超回路列车运输技术公司——正分别建设它们各自的两公里和五公里测试轨道。

超回路机车是一种空气动力列车，或称之为近真空列车。传统意义上，建造高速铁路（堪比航空运输系统）的最大挑战一直都是消除随着速度攀升产生的摩擦和空气阻力的能力，前文提到的日本磁悬浮运输系统利用许多非常大的磁铁推动列车前进。事实上，日本磁悬浮列车拥有超导磁线圈。推动一辆小轿车或一辆列车开始大角度爬升所需的马力超过311mph（每小时500千米），而这意味着如果你想达到飞机的速度，比如500mph（每小时800千米），数学计算并不顶用，存在太大的摩擦和空气阻力。

早在19世纪60年代初，就有提议建设一条连通纽约和伦敦的大西洋海底隧道，使用长度达3100英里（5000千米）的近真空管道，空气动力列车或磁悬浮列车在其中运行。该系统与早期颁发给现代火箭学之父罗伯特·哥达德的专利类似，在理论上时速可达到5000英里（8000千米）。这意味着从纽约到伦敦的运输时间不到一小时。

“马斯克”型超回路列车与这些空气动力机车的提议类似，但超回路列车在约一毫巴的压力下运行，作为某种意义上的疏散通道。由于超回路列车钢管中压力低且倒入暖空气，投射进钢管的“舱”以760mph（约每小时1220千米）的时速通过钢管，这实

际上无法突破声障。因此，设计这些舱时无须考虑通过跨音速阶段或应对声爆的冲击。

不管怎样，埃隆·马斯克认为他能够用这一技术让你在45分钟左右的时间里从纽约到洛杉矶，那些想试一下的人中我就算一个！

家庭智能

当Nest（耐思）推出其智能调温器时，许多人可能都在想“那又怎样”。然而，在早期获得巨大成功后，这家公司很快被谷歌以32亿美元的价格收购。2014年《福布斯》杂志的一篇文章披露：Nest的数字智能调温器用于全美1%的家庭里，即130万左右的家庭，也就是说这家公司每个月售出10万份新产品，而且这一销售额一直在增加。

这款产品的工作原理其实很简单。Nest以一款智能调温器的形式与家里或办公室里现有的加热器、通风扇和空调（HVAC）系统相连接，基本上只要会用螺丝刀，几分钟就能把这个调温器安装好。这个调节装置接入网络，根据你是否在家、室外温度以及同类群体分析优化房间的加热和降温系统。Nest用户反映制热费用节省了平均10%—12%，而制冷费用节省了15% [12] ，估算每年节省131—145美元。然而，智能调温器还只是个开端。

在《钢铁侠》里，托尼·斯塔克的实验室和家是通过一种名叫“J.A.R.V.I.S.”（Just ARather Very Intelligent System的首字母缩写，意为只是一个非常智能化的系统）的人工智能设备实现相互连接，这种人工智能控制着斯塔克实验室的所有智能化设

备，包括安全系统、电力、电信设备甚至是斯塔克最新盔甲的制造。就像本书中提到的那样，存在一种向智能基础设施（增强时代的组成部分）演进的确定不移的发展趋势，而智能建筑和智能家庭都是这一混合体的组成部分。

我们已经在第3章谈到了一些有关Jibo和亚马逊Echo的情况，但在这二者里，亚马逊Echo是如今我们在家里拥有的（当然，如果我们有的话）最接近“星际迷航”款计算机（可实现人机对话）的类型。

亚马逊Echo的性能是我们在未来10年或20年能预见的智能家居的核心能力。随着像电视、电灯、调温器、车库、烹调用具、咖啡机和机器人吸尘器等设备接入互联网（物联网），我们会需要一些对上述设备进行打理的基本家庭管理能力。这些设备智能化程度很高从而能够彼此对话，而我们在家里（或在云端）既有管理层也有交互层。

苹果公司也一直在开发一项家庭管理的核心能力，被称为家庭工具包。借助其系统，对家居的管理基本上将变得自动化。我们并不是仅在此讨论家庭自动化技术（就像我们传统上为其所贴的标签），而是更多地将其视为一个完整的家庭生态系统，该系统将帮助你设置并管理家里的智能单元。





图8–7 亚马逊Echo 是一款类似Siri 的智能家庭娱乐接口

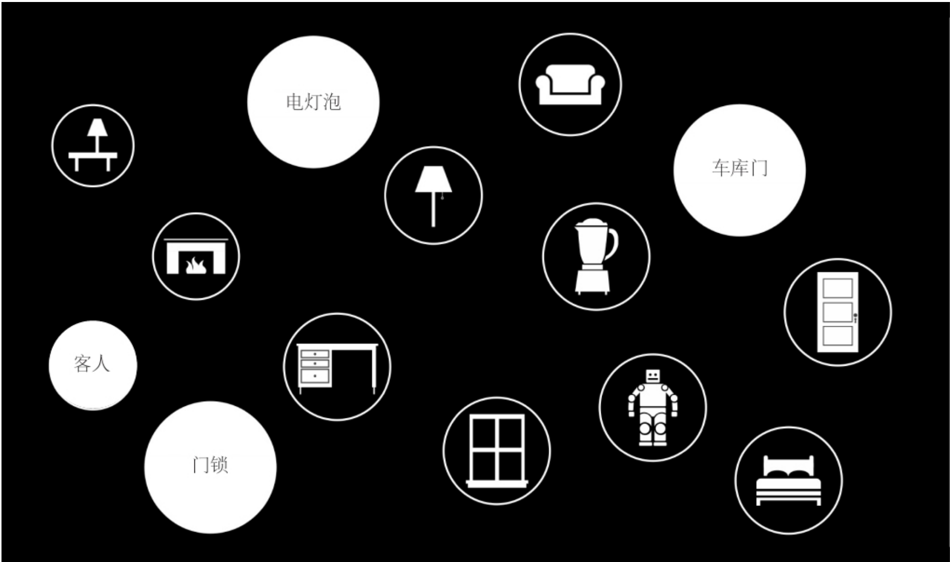


图8–8 苹果公司家庭工具包功能图例或节点控制器

随着像家庭工具包、Echo和个人设备等科技变得越来越智能化，此类资源管理具有以下几个主要目标：

1.高效管理家居

2.依据你的品味、爱好定制你的家庭环境

3.按要求回应实时活动和请求

4.学习

5.告知

智能家庭中将得到增强的两个关键区域是厨房和浴室。

尽管多年前我们就在讨论用智能电冰箱通过互联网订购食品，但我们现在能够享用的只是亚马逊的“Dash”按钮 [13] 到

2030年，随着机器人、无人机快递等技术的发展，通过智能厨房主动下单，我们能自动完成食物和商品的配送，还有可能实现厨房里的自动烹饪。尽管“星际迷航”款复制器在几十年前就出现了，但打印汉堡或比萨的3D打印机将于2030年实现，或者会更早出现。自然机器公司（Natural Machines）于2014年发起了一项名叫“Foodini”的3D打印机的众筹项目，这种打印机能够打印多种食物，像意大利面、曲奇、饼干、面包和甜点等。机器人厨师，就像莫利机器人公司（Morley Robotics）正在研发的一款（见图8–9），很明显也将在未来10—15年实现。



图8–9 机器人厨师

图片来源：莫利机器人公司

智能浴室肯定不只会将浴镜智能化，而且还会将其他装置智能化。很有可能你的智能厕所将会分析你的排便，并查看即将出现的健康状况的失衡或证据。

最终，以你的家庭为中心的这项技术将与你的个人人工智能整合在一起。这就是个性化人工智能助手（我在第7章中提到的）将成为如此巨大的买卖的原因。谷歌、Facebook、苹果公司和亚马逊都在投资这一技术，而这笔大买卖将把这项技术整合进我们的家庭、办公室、小汽车和智能电话之中。

---

[1] 已经在十字路口发生过多起其他车辆追尾谷歌无人驾驶汽车的事故，也出现过驾驶员驾驶此类汽车时发生事故的案例。不过，此类汽车在无人驾驶模式下尚未发生事故。

[2] The car was reportedly pulled over for driving too slowly.See Marco della Cavva,“Google self-driving car pulled over,avoids fine,”USA Today,13November2015.

[3] 数据来源：美国联邦高速公路管理局和好事达保险公司（AllState）。

[4] 美国国家安全委员会发布的2009年数据。

[5] John Cox,“Ask the Captain:How often is autopilot engaged?”USA Today,11August2014.

[6] 包括我15岁的女儿。实际上，她说不用给她买车，让我给她注册个优步账号就行。

[7] 参见沃尔沃新闻通讯，https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/167975/us-urged-to-establish-nationwide-federal-guidelines-for-autonomous-driving。

[8] 参见https://www.indiegogo.com/projects/actually-fly-the-m400x-skycar-into-history。

[9] 飞行间隔指的是飞行器在飞行过程中保持的距离。与飞行间隔相对的，当然是空中相撞，一般而言这不是好事情。

[10] 资料来源于新闻报道调查局2014年10月更新的文章《美国在巴基斯坦、也门和索马里的秘密行动》。

[11] A.Buncombe,“Pakistani court declares US drone strikes in the country’s tribal belt illegal,”*Independent* ,9May2013.

[12] 参见http://www.nest.com。

[13] “Dash”按钮，一个购物工具，用户只需一键点击，即可购买需要定期购的商品。——编者注

第9章　智能银行业、支付行为和货币

传统货币的根本问题在于其正常运作所需要的信用。人们必须相信中央银行不会导致货币贬值，但是法定货币的历史在不断打破这种信任。

中本聪，比特币发明者

银行业和支付手段的发展经常与技术进步紧密相连。现如今，全球银行间转移货币的基本方式是电汇，之所以这么命名是因为最初这类转移的操作是通过电报机或者电线完成的，随后通过电传机，而现在则是通过银行间的电子网络完成，例如SWIFT（环球银行金融电信协会）。最早的大型计算机也是为了银行业务需要而产生的。

现在我们讨论使用区块链等分布式账本系统来实现钱包之间或者账户之间的资金转移，实现全球设备或价值库之间的资金转移。由于当今社会使用各种各样的技术，未来货币、支付手段和银行系统将会发生实质的、根本的改变。而变化最大的方面可能发生在我们称之为“银行账户”的领域和全球使用银行服务的方式，但是银行的运作方式及支付方式也正在发生翻天覆地的变化。20年之内，我们会发现40%—50%的银行户主名消失了。实际上，我们已经发现，出现了新的替代银行和金融服务提供商，无论是用户数量还是影响力都将超越摩根大通银行、汇丰银行、花旗银行等金融巨头。通过银行客户的日常活动就可以量化这种变化。

近年来，英国、美国、西班牙等国的银行支行数量再创新低。在英国，追溯到60年前的支行数量才比现在少。[1] 美国的美银美林、大通曼哈顿银行和富国银行仅在过去4年就削减了15%的支行数量，剩余支行数量维持在20世纪80年代的水平。而在美国每年银行支行的数量都递减1%—2%，而支行面积的缩减也许是支行不断萎缩的一个更好的指示标。

阿拉曼达：所以在你看来，支行还会存在下去吗？

斯普顿：目前看来肯定是的。没有支行，就不知道如何发展，也就没法发展。但是，富国银行的总面积已经从2009年1月与美联银行合并初期的0.13亿平方米缩减为现在的1022万平方米，而且这一数字依然在下降……

约翰·斯普顿，富国银行首席执行官，

2015年12月接受清算机构ClearingHouse.org的访谈

富国银行支行面积不断减少，总的房产面积在过去6年缩减了22%。所有银行缩减支行数量和面积的原因很简单——因为客户不像以前那么依赖支行了。他们也不需要依赖了。这不是支行设计方面的问题，而是用户行为的问题。那么是什么改变了用户的行为呢？这种转变主要归功于史蒂夫·乔布斯，因为是苹果手机最早推动了这种变化。

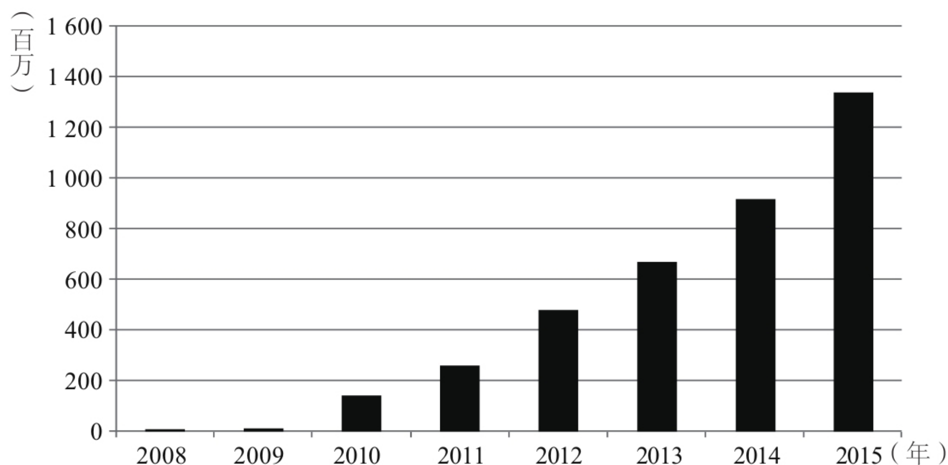


图9–1 全球移动银行用户数量及每月活跃用户

随着银行业逐渐得到增强，银行业中我们看重的许多东西都将消失，我们也不再谈论支行位置了。银行业运作的本质，也就是我们称之为银行账户和银行产品，以及其他近期的替代品，将发生重要改变。在自动化和人工智能方面，银行的各方面工作几乎无一不会受到影响。实际上，银行柜员或者收银员就像是20世纪的电报机操作人员，这个职业受到技术变革的影响最大。在增强时代，对银行业最大的挑战将要出现了，而且力量强大。

无处不在的银行业

2010年，全球一半的人口没有在银行开户，与全球20多亿成年人的数量相当。习惯上我们管这些人叫作“未开户人口”，因为他们不使用传统的银行服务，但是在不远的将来，没有银行账户将不再是问题。

使用金融服务被看作个人摆脱极贫困状态的最核心方式。世界银行的多项研究和2012年在非洲的一项近期研究显示，“推动正式金融服务的使用可以提高农村居民的收入水平，减轻农村地区的贫困水平”[2]。在非洲等地，这一机制发挥了重要的作用。2014年南非标准银行和埃森哲管理咨询公司的调查显示，非洲10亿未开户人口中70%需要花掉全部存款或者相当于整月收入的部分才能乘坐交通工具到达银行支行。显而易见，要让人们获取银行服务，去支行速度不够快。幸运的是，不需让他们去支行了。

在肯尼亚，每百万人的开户支行数量不到50家，使用传统银行体系，拥有银行账户的人口比例为20%，乍看之下结论是这个国家需要更多支行。而当你知道多亏了M-Pesa（移动支付服务商）的移动电话或移动货币账户，2006年肯尼亚使用金融服务的人口已经增加到让人吃惊的85%的时候，那个结论就不成立了。

原因很简单。如果让一个无法使用银行服务的人通过智能手机或者功能手机的移动货币账户享受到基本的银行服务，这个人的生活将发生翻天覆地的变化。以M-Pesa为例，就意味着移动货币账户用户每年存款将有可能比不用银行服务的人多25%。如果你坚持要拿着驾驶证或者身份证明文件，亲自到支行填写申请表开户，那将大大增加金融排斥的可能性。穷人将很难获取金融服务。这就是美国、印度和意大利市场面对的关键问题。在这些国家，人们无法享受银行服务不是因为支行位置，而是因为银行监管人员在开设银行账户方面设立了这些规则。而对于意大利和美国来说，其高密度支行（世界支行可用性前5名中的两个）并不能抵挡最近几年开户人数的下滑。

M-Pesa出现之后的几年，非洲一些大银行试图使其终止服务，但是已经无能为力，因为肯尼亚75%的成年用户都在使用这一服务。这时候非洲的银行才意识到，“如果你不能打败他们，那就只能加入其中了”。

2012年，非洲商业银行推出了与M-Pesa相关连的类似存款账户M-Shwari [3] 。这一举措效果惊人。在接下来的三年，M-Shawari新增账户1200万，新增用户450万（肯尼亚1/5的人口）。同期吸纳存款22亿美元。M-Shwari成为肯尼亚用户数最多或者存款数量最多的大型银行。这是非洲大陆当今唯一的最成功的银行产品。只需要10秒钟就可以注册一个M-Shwari存款账户——只要10秒钟！更有意思的数据是80%的M-Shwari用户从未到过银行支行 [4] ，以后他们也不太可能去。

余额宝是中国最大的货币市场基金，这个基金的奇特之处在于它并不是银行产品而是马云的阿里巴巴公司的支付分支，即支付宝的附属产品。实际上，余额宝是当今世界最成功的移动银行产品。在8个月内，中国8100万投资者存入人民币5540亿元。推出这一产品的三年之内，余额宝预计占据8%的中国存款市场 [5] ，这真是令人难以置信的壮举。这两个成功案例显示，无须到银行支行，你就可以办理存款业务。

银行账户移动化

全球五大银行是中国工商银行、富国银行、中国建设银行、摩根大通银行和中国银行。共有5.5亿个银行账户，其中2.5亿名移动用户。总市值超过1.2万亿，总雇员人数接近200万。了不起的数字，不是吗？

到2025年，世界上的银行账户将是一部手机——不是支票簿，不是存折，而是一部使用生物识别安全层技术、保证钱财安全的移动电话。

那么银行账户究竟是什么呢？从本质上看，银行账户就是一个价值库，一个能够存储现金或者货币价值，可以用于存款或者将来用来买东西或其他资金流动目的。如果把银行账户看作一个能够用于支付商品或者服务的价值库，这个定义就更为贴切了。你可以使用星巴克APP或者星巴克卡来购买一杯咖啡，而不需银行介入。那么星巴克APP就是一个银行APP吗？并不是，因为从技术层面看，我们可以把支撑星巴克APP的银行账户看作“礼品卡”。而每年使用星巴克APP的购买行为占星巴克店内全部购买行为的21%，接近40亿美元。[6]

实际上全球广泛接受和使用许多其他种类的移动价值库，包括iTunes（数字媒体播放软件）账号、贝宝、比特币或者阿里巴巴的支付宝。这些移动价值库的范围和用户或者账户数量如何呢？目前仅就iTunes、贝宝和支付宝而言，他们共有12亿账户拥有者。这个数量是拥有银行账户的五大银行个人用户数量的两倍多。如果把M-Pesa、MTN、bKash、GCash和其他移动货币服务商都加上，还能多出来3亿的账户拥有者。

这些数字显而易见意味着移动银行账户、移动价值库和移动钱包账户数跟传统银行账户数的比例已经达到2：1。是的，你没看错。而在未来几年，移动货币账户数量将飞速增长，而主要推动力就是那些将手机作为首要或者唯一支付手段的人们。

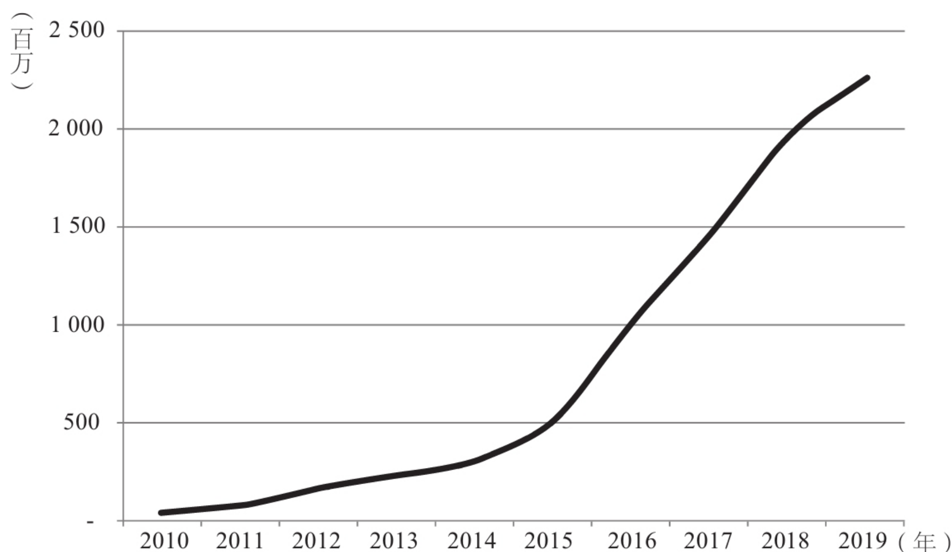


图 9–2 全球移动货币用户增长情况

10年之内，世界大部分人口将每天使用手机支付。更精确地说，将会有20亿人成为“银行客户”，这些人具有使用手机将现金存在一个账户或者价值库里的能力。他们之中超过75%的人将从来没有拥有过储蓄卡或者银行存折，没写过支票，一辈子也没有去过银行支行。到2025年，与其他银行途径或者方式的银行服务相比，全球一半的人口都将使用移动设备（个人人工智能）来完成银行操作。

毫无疑问，这些都将改变我们对银行业本身的认知。一家商户如果不能接受移动支付将会处于非常不利的地位。随着移动支付的比例不断提升，在大部分发达经济体，现金会不断减少。丹麦、瑞典和挪威等北欧国家将有可能最先实现无现金化，英国和欧洲的其他部分也不会落后太多。你会把自己的银行账户叫什么？无论叫什么，银行账户都在你的手机上，而不是一张塑料卡片，也不是一个存折，不再需要亲自前往一栋建筑物才能获取。

对世界金融生态系统的影响

银行账户向智能设备和人工智能的形式转化，成为金融生态系的补充，这意味着银行的可用性将不仅仅以支行网络以及从银行获取的产品和服务来衡量，还将通过现金、支付手段和信用在日常生活中起作用的方式来衡量。智能手机上的工具将提供金融教育和金融素养，不再阻止人们使用银行系统。

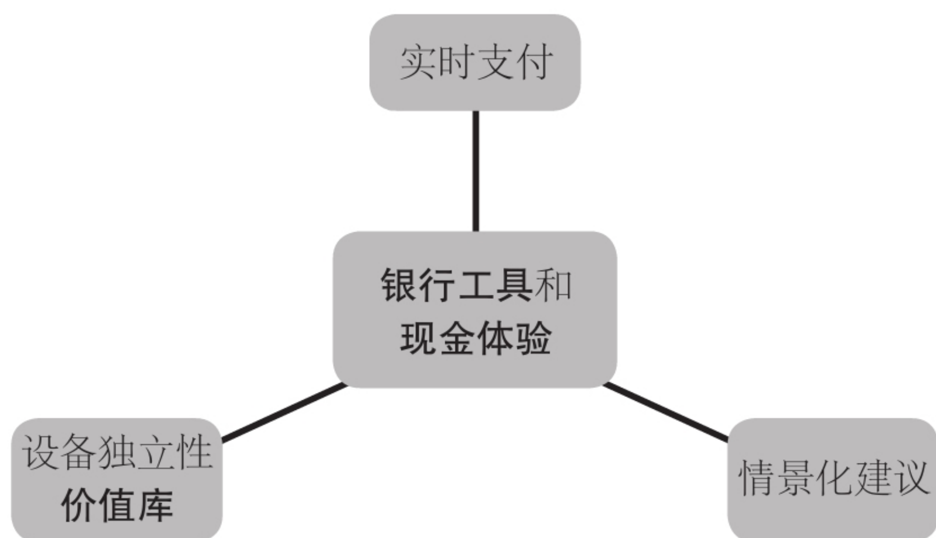
苹果支付、安卓支付（谷歌钱包2.0）和Venmo等手机移动钱包平台将比银行发挥着更大的作用。商业零售银行可用性的三大支柱将被消解：

1.获取银行支行服务的途径（通常这在美国、印度和意大利是必须的）

2.获取建议（投资抵押产品咨询）

3.获取所有权、基于监管的价值库和支付途径

所有这些都要接受技术改革的挑战，而银行业的核心将变得相当简单。



随着计算机算法越来越善于预测行为并提供建议，银行业最佳建议将像刚刚出现的HealthKit或者Fitbit一样运作，不仅仅为你适时提供正确的产品和服务，也将把这些决定植入情境或者你自己的金融健康意识里，以便于你做出明智的选择。这样，我们将不需要金融素养、金融教育、复杂的产品架构和预算，当金融问题真的发生时，只需要能够监管、建议和解决金融问题的工具就可以了。

到2020年，全球联网设备数量将达到500亿；到2030年，传感器数量将很有可能超过100万亿。我们身边的所有东西都将智能化。智能冰箱将为你购买需要的杂物[7]，厨房将告诉我们根据冰箱和橱柜里现有的东西能够完成哪些美味佳肴，手腕和衣物上的传感器将监控你的健康和活动，汽车将能够彼此交谈、自动驾驶，智能镜子将为你展示穿着新裙子或者新发型的样子，机器人将为你递送杂货和你在亚马逊上的订单。

很快智能手机将能够按照我们的要求，或者仅仅实时听到我们的对话就可以帮我们预订机票或者火车票。实现了这些功能，银行业、支付和信用将在现实生活中每天实时解决我们的问题，帮助我们管理现金。智能设备和智能物品将能全天进行“工作”，代表我们完成交易。这就意味着，未来10年之内，与人以及信用卡等传统银行产品相关的交易相比，机对机（M2M）交易将大大增加。

不再需要信用卡

随着我们越来越多地使用苹果支付和安卓支付，我们越来越不需要塑料卡片。我们在手机里下载与银行相连的代币或者支付APP。我们不再需要使用卡号，因为不够安全。我们点击手机，通过指纹完成认证，然后我们就会接到“支付已完成”的通知，或者无须传统结账流程就自动完成支付过程，我们可以随意走进或者走出商店。

如果我们在手机里下载一个APP或者代币，那么肯定它不是一张信用卡，但它是否具有类似的属性呢？其实并不是，想想我们通常是如何使用信用卡的以及我们在增强世界里如何重新设计这些功能。

当今信用卡的两个主要使用案例可以证明这些：

▪我在一间杂货铺，我刷了我的借记卡，可是转账被拒绝了，出乎意料的是我的工资还没有打到账户上。我真的需要买这些东西，我得用我的信用卡，接下来我会担心工资为什么还没有打到我的账户上。

▪我真的很想要这台新出的虚拟现实头盔，但是根据我的存

款，我买不起。如果我有信用卡，我就可以今天把它买下来，然后接下来几个月慢慢还款。

如果我们为这个移动世界重新设计一下，银行不需要卖给我们一张实体信用卡来完成这类的交易。

杂货铺场景将成为一种“应急现金”信用功能，我们可以以一种或者两种方式实时透支或者使用信用额度，如果我们知道某个顾客经常在乐购（Tesco）购物，需要花掉300英镑但是账户里只有100英镑，或者点击手机却由于账户现金不够无法支付的时候，就可以在现实生活里提供信用借款。只需对有资格的个人提供应急现金，就可以消除这种信用卡申请被拒绝的情况了。实际上，我的创业公司Moven就在这方面开展工作，我们希望不久就能提供这种服务（所以敬请期待）。

在店内金融方面，有许多新的产品出现。我们可以让人们在手机上列一个想要存钱买的东西的愿望清单，这样当他们走进里面有清单产品的商店时，我们可以提供折扣和一定情境下的信用额度。我们可以使用特惠的低利率或者12个月零利率金融方案，让他们在商品打折的时候转化支付工具，或者可以根据定位信息触发交易。我们可以使用蓝牙信标或者定位信息将特定的购物信息（包含优惠的信用交易信息）和特定的顾客匹配起来。我们可以在线给你发消息，告诉你Amazon　Prime能够让你获得即时信用，即使你当时并没有在亚马逊网站上。

基本上，我们可以重新设计信用透支的通知方式和我们确定风险程度的方式（基于行为）。我们可以更好地将风险和行为与信用额度匹配起来，这样我们就不再需要实体产品或者其他的传统应用进程。

我们将是使用“信用卡”或者“借记卡”的最后一代人。将来可能会有“信用入口”或者“借记入口”，通过移动设备实现这样的功能。

约翰·斯普顿，富国银行首席执行官，
美国高盛金融会议，2015年12月8日

最后，支付的时候你将不再需要一张塑料卡片来获得信息，也不再需要提前申请信用额度。所有的一切立刻就会完成。这要求我们在这个增强的世界里重新思考银行产品的设计。我们甚至需要重新调整现金起作用的方式。

增强时代中现金的作用

对于很多人来说，很难想象一个不用纸质货币的世界。实际上，现金概念在我们这个世界如此根深蒂固，全世界有很多俚语是描述现金的。在美国，你会听到大家说“本杰明”（Benjamins，百元钞票）、“已故总统”（dead Presidents，钞票）和“绿背动物”（greenbacks，美钞）。你能猜出来哪个国家用“雄鹿”（bucks）、“蛤蜊”（clams）、“疯子”（loonies）、“面团”（dough）、“事物”（shtuka）、“两个鲍勃”（two bob）、“根本”（moola）来描述钱吗？

在社会的贸易活动中，现金十分重要，甚至是起核心功能，但是当我们阐述现金可能会消失或者实体货币可能会逐渐减少时，反对这种转变的许多人可能会做出很激烈的反应。以比特币为例，一种新的加密货币产生的时候，同样也会有人坚信比特币会取代这个星球上现有的货币，不再需要传统银行业系统了，而

另一种观点认为比特币只是极客和想要跨界匿名交易的犯罪分子的一种工具手段。事实上，现金其实是当代社会相对晚期产生的一个概念。



图9–3 20世纪30年代大萧条时期，位于美国洛杉矶匹斯莫海滩的商人发行贝壳货币应对崩溃的经济

1791年，美利坚第一银行开始发行私人货币，直到1861年，美国政府才开始印刷纸币。在这之前，苏格兰银行首次为英国印刷了纸币。现在，发行印有伊丽莎白二世（在任时间第二长的国家元首，泰国国王普密蓬·阿杜德是在任时间最长的国家元首）肖像的货币的国家数量全世界最多。追溯到早期，小国家建立自己的银行并发行自己的货币其实相当普遍。随着时间的推移，在贸易过程中，货币的中央集权管理将会更加有效，因此能够发行跨社区流通货币的中央银行出现了。

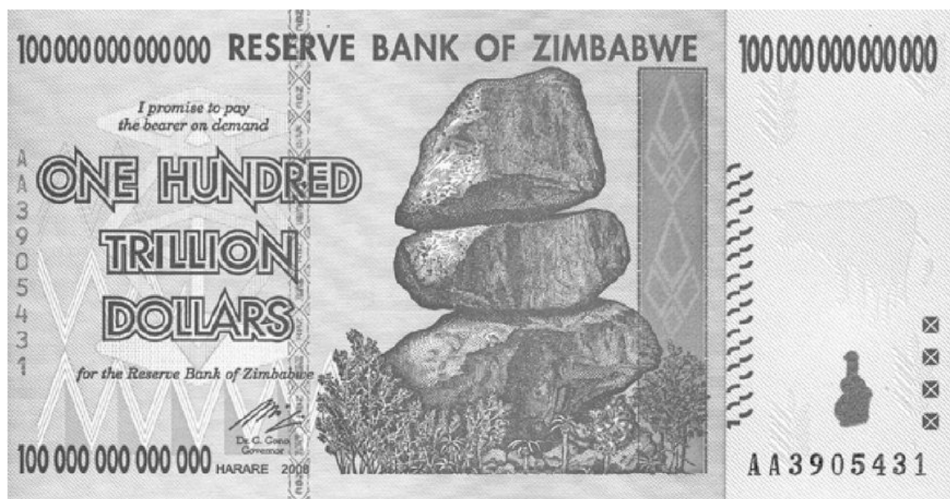


图9–4 全世界带“0”最多的钞票是津巴布韦2009年发行的100万亿美元

在使用纸币之前，当然是用硬币。在硬币之前，你可能也想到了，物物交换是开展贸易的主要机制，但是几千年之前就有可以替代我们现在装在钱包里的纸币的其他形式的货币。最早的货币“舍客勒”（shekel）可以追溯到公元前3000年，其作用既是质量衡量物又是早期货币。美洲、亚洲和太平洋地区很多国家使用贝壳作为货币。而公元前600—650年，古希腊最早铸造真正的硬币，1世纪的时候，硬币逐渐成为全球货币价值交易的标准形式。

让金钱更有效率

现在，以比特币为例的加密货币作为下一代货币不断涌现。对于大部分公众来讲，将比特币归类为一种货币是符合逻辑的，从设计之初，比特币就比现行货币更加高效，无论从机制上看还是从赋值上看，都更像是舍客勒的电子等价物。各种交易形式迅速出现，现金货币面临着效率不足的问题。

20世纪，随着塑料借记卡、移动支付和类似支付形式的使用不断增加，在大部分发达国家现金使用达到了顶峰。现在全球消费者消费总额的34%都是以现金形式支付。[8] 随着移动支付和移动银行账户的兴起，非现金支付在发达国家占比最高，实体货币的使用将出现剧烈滑坡。

全球市场上以原油、黄金、钻石、钛等为例，大部分商品交易都以美元标价，因为这样更容易反映相对市场表现。最明显的改变是，无论在亚马逊、阿里巴巴还是爱彼迎，都可以实时从全世界的任何地方购买任何东西。如果你使用的是一种货币的话，这将给市场机制带来巨大的压力，你必须是当地人才能购买当地的产品。那么该怎么确定营业税呢？汇率机制怎样？个人身份和隐私问题怎么办——我能相信你吗？如果你住在尼日利亚，用美元账户购买中国商品，商品要运到尼日利亚拉各斯，你需要在运输前付款给卖家还是当已经开始运输或者收到货物的时候再支付呢？

在实际生活中，随着基础设施越来越智能化，全球贸易障碍逐渐消解，实体货币实际上已经成为贸易障碍。要安全地处理贸易问题变得十分缓慢和困难。除非特定货币依然被大量人群接受并承认其在本地交易终端的货币价值，特定区域使用特定货币就过于随意了。

人们创造纸币来对社区内部价值交换进行规范化，使交易更加高效，现在类似诉求也不断创造新的要求，即创造出来更加有效的支付形式和相关性更高的货币。如果没有类似的需求，我觉得比特币不会出现，就像17世纪人们不会创造出纸币一样。在当今社会，以比特币为例的更有效的支付手段（具有移动的、更低阻力的传输介质和更相关的全球社区价值交换）蓬勃发展，纸币

虽然依然具有竞争力，但是在这个不断电子化的世界，很可能会被超越。比特币会变成新的世界货币吗？鉴于比特币的不稳定性，这种可能性很小，但是我们得以见识到贸易的新可能性，有理由相信比特币不会是发展货币2.0过程中的最后一环。

更有趣的地方在于支撑比特币交易和记录的技术，我们把这种技术叫作区块链，它将有可能是构建智能交易世界的关键。

我们为什么需要区块链

在传统银行业里，一个银行账户对应一个用户，个人必须能够证明身份才能安全合法地在全世界特许银行的网络、渠道和线路进行交易。这也是全球银行监管部门对比特币被创造出来感到很头疼的原因。本质上，比特币钱包在交易时是匿名的。如果你能够证明自己的身份，就可以将账户和个人联系在一起，而在交易的时候就不需要了。

由于担心类似于地下互联网交易黑市“丝路”这样的区块链上的匿名非法交易大爆发，全世界监管机构都在努力控制比特币的爆炸性增长，但是由于比特币的分散特性，除非把互联网的电源插头拔掉，否则很难限制或者制止其发展，其实这样做就因噎废食了。监管比特币活动的唯一办法是控制人们购买、出售和交易比特币的方式，或者控制他们通过交易将其他货币转换成比特币的方式。

美国、中国和俄罗斯等地的监管机构压制比特币的方法是规定没有牌照的比特币交易行为是违法的。除非交易通过获得牌照的货币交换机构或者金融服务业务进行，否则个人将无法购买、出售和交易比特币。这一措施让监管机构能够保证比特币钱包的

每个使用者或者拥有者都能够通过传统银行系统证明自己的身份。这一措施有两方面的作用：在比特币系统/货币中确认用户身份，并且阻止洗钱系统绕过现有管控进行洗钱活动。

比特币的核心是一个分布式的总账系统，意味着单独的个人、组织机构或者政府都不能控制比特币运作的方式。比特币网络上只有几千个节点[9]，但是在全世界分配着数百万比特币的分布式账本系统却在不断同步和刷新着从一个钱包转移到另一个钱包的电子货币记录。鉴于此，监管部门通常都不喜欢比特币系统。无须户主的身份确认，一个钱包就能够运作，这一点让区块链或者类似的东西更适合货币的未来。这一系统比现行的银行系统有更多的冗余，在运作中可以不断加强自身功能。当然其实并不存在比特币这种钱币，至少不是实体的钱币，区块链不过是记录了不断扩展的地址列表，以及每组地址代表了多少组比特币。

拥有比特币，实际上拥有的是解开一个存储了价值的特定地址的私钥——你拥有的比特币数字与价值是一一对应的。这个私钥看起来就是一串数字和字母。如果你有多个地址，你可以选择把一个密钥或者多个密钥存储在包括纸质打印版、金属硬币、硬盘驱动器或者在线服务器等多个地方。有些人甚至把他们的比特币钱包做成文身随身携带。

2025年的银行系统需要像互联网协议、点对点服务或者网络一样运作，而不是像现在的集中化银行网络，区块链是一个更好的、不过时的例子。

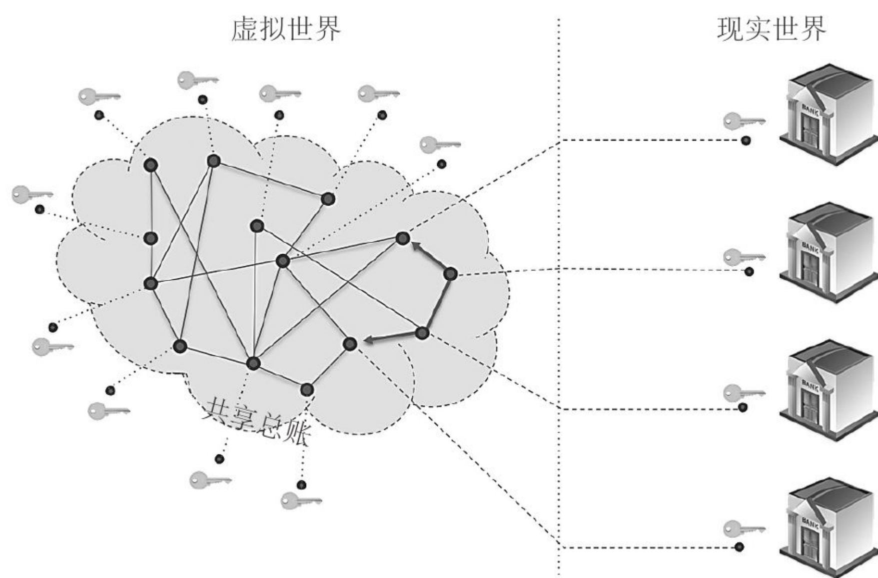


图9–5 比特币的核心是一个分布式账本系统

智能设备将拥有价值库或者多个价值库，可以代表我们或者一群人完成交易，我们正在走进这样一个世界：身份不再与驾驶证、签名或者社会保障号码绑定在一起，而是基于生物测定学、特定身份特征、行为数据和启发式构想。在区块链上，身份本身就是可管理的，就如同在这个分布式的冗余记录系统上安全存储的交易、资产和其他信息一样。

现今的银行系统规定只有银行（以及获得行业牌照的货币转移机构）才能将资金从一个信任方转移到另一方，而且途径只能是私有的受限网络。我们必须向银行提供个人身份证明，通常是亲自去支行，才能使用那些网络（开设银行账户）。这就意味着在大部分国家，如果没有驾驶证或者护照，就不能在银行开户。增强世界需要更灵活的生态系统，从而满足智能交易的需要。

现在发布银行执照的国家规定包含了“了解你的客户”（KYC）政策，即要求银行在给客户开设账户前以这种方式搜集客户信息。在增强时代，这类系统很快将变得多余并显得过时。原因何在呢？这就像当你使用电脑或者新手机，在咖啡厅连接到一个新的网络提供商或者无线热点时，要求你必须提交个人身份信息的相关文件，确认你的雇主的名字和你的地址一样。实际上，在这些约束条件下将很难开展贸易活动。

有人认为银行和支付行业类似于保护你的钱财的金库，因此要前往支行营业点并且必须要求身份认证，这样的想法如今已经过时了。当今银行执照、支付和汇款的许可证体系实际上是在用21世纪的电子生态系统规范一个19世纪的问题。下面我将用一个简单的例子说明，当今需要个人身份认证与银行账户绑定的银行系统无法适应这种变化。

当自动驾驶汽车有了银行账户

未来人们肯定会拥有汽车，很多千禧一代和他们的后辈都将选择参与共享经济，即共享所有权，租赁自动驾驶汽车的使用时间。所以下面的场景将发生在2025—2030年，一个“千禧人”购买了私人汽车服务，每天拥有了一辆自动驾驶汽车的若干小时的使用权，也就是购买了一辆自动驾驶汽车的共享权。

汽车接上“千禧人”，送他们去上班。在路上，汽车得到通知，在大概6个小时之后，需要再次用车。在把此人送到工作地点之后，汽车开走，接上另外两个共有人，把他们送到既定地点。这时候，汽车决定要找一个充电站，充电一小时。汽车开到

了当地的一个有超级快充站的停车场，把自己固定好。因为在把上午最后一位乘客送达之后，它认为需要充电了，所以它与停车场的机器界面进行了通信，商量好了停车设备和充电的价格。

这个停车场归一个公司所有，但是允许个人投资者拥有或者向外租赁连接着停车场顶部的太阳能电网的超级快充站，超级快充站可以抵消停车场重新配备充电站的费用。每个增压器都连接到所有者的钱包，自动驾驶汽车充电使用的能源得以计费，直接用于支付汽车在超级快充站的电费。与之类似，汽车停车费用也将支付给车库的所有者。

然后自动驾驶汽车算出在被下一个拥有者使用前，大约还有3.5小时，于是它登录优步，出售自己3个小时的自动驾驶资源。于是它立刻出发去接人，3个小时后赚了180元车费，然后将这些钱存在自己的钱包里。

自动驾驶汽车的钱包并不跟个人拥有者绑定。这个账户是一个集体账户，所有盈利都将用于支付拥有者开销、能源费、停车费以及注册费等。拥有者只需按要求每个月或者每周给这辆自动驾驶汽车的钱包加满钱，汽车自身拥有支付能源费用的能力或者通过租赁获得收入，不同于典型的身份认证结构，独立于银行账户。自动驾驶汽车拥有的是一个物联网钱包或者一个价值库。

自动驾驶汽车的钱包类似于你钱包里随身携带的借记卡，但有一个很大的不同：这个钱包不属于任何一个人，而是与车相连，可能存在多个所有者，这些所有者的身份可以频繁变化。在当今的银行系统里，这种情况也许也能说得通，但是需要一系列痛苦的协议、声明和身份认证过程，这些需要汽车的全部所有者和自动驾驶汽车亲自去银行支行办理。这显然是十分可笑的。

不管是无人驾驶汽车、订购食品的智能冰箱、消耗和生成数据与能量的智能房屋、太阳能电池阵还是任何完成特定交易的人工智能，这一切都将需要独立于银行系统使用，而且用它们自身的银行账户。这显然会引发一些非常有意思的问题。

你不能让一辆自动驾驶汽车或者一台冰箱在银行支行用签名证明自己的身份，那么它究竟有没有身份呢？在共享经济时代，自动驾驶汽车是否需要为盈利缴税，或者需要集体所有者代为完成？如果自动驾驶汽车出了交通事故，谁应该为受伤情况负责呢，是汽车，共同所有者还是自动驾驶汽车的生产商？

在起初阶段，监管者将建立一个机构，确定个人拥有智能设备，这个设备的银行账户与所有者绑定。但是5—10年之后，我们会发现有专门的创业公司成立，以此实现自动驾驶汽车等设备的联合或者共同拥有。优步肯定会参与这场游戏。在与苹果公司从2007年推出第一代苹果手机到2015年推出苹果手表的相同时长内，所有这一切都将发生变化。简直是颠覆性的变化啊！

为什么增强时代对银行业来讲很糟糕

日常银行业务和支付将发生不少根本性的改变。日常生活中商品和服务的付款方式将最先发生改变。支付的最有效手段是走进一家商店、饭店或者服务业店铺，消费了之后直接走出去。你需要做的事情充其量是点击手机接收支付要求或者以智能眼镜能够识别的空中动作做出反应，为支付授权。不再需要结账、刷卡、输入密码，无须在口袋里、钱包里找零钱，整个支付过程不知不觉就高效完成了。有了基于消费习惯的、鼓励使用某种支付工具或者与特定商户或提供商开展交易的更划算的交易信息，我们可能会提升我们的支付行为，更有效率地管理钱财。

这些会从根本上改变商店设计，能从数字方面吸引顾客的商店将可以改善店内活动，销量将得到提升。未来几十年，作为消费者你能做出的最重要的决策就是将特定的钱包与特定的零售商匹配起来，或者根据特定的行为方式同意使用特定的支付方法。举一个例子，如果我现在在星巴克买咖啡，我就用星巴克APP。如果APP里面余额不足，那就使用线上银行Simple或者Atom充值，如果现金还不够，就使用比特币钱包。当我在开商业会议的时候，我的个人人工智能为我订机票，而且使用的是我的公司旅行账户。我的自动驾驶汽车为优步服务的时候，就把盈利用于支付未来使用优步的费用，而不是将其作为收入。当我走进经常购物的商店，消费账户剩下不到1000美元时，我的个人平视显示器或者智能手表就会给我“存款紧张”的提示。

苹果支付、安卓支付、三星支付、贝宝、万事达卡、维萨、美国运通和支付宝都在争夺店内（或者通过电子）支付选择权的市场。每个都想成为消费者支付首选钱包或者APP，这些支付手段开始意识到，这场战争并不关乎给你更多飞行里程，而是关乎搜集更多支付数据——你喜欢在哪儿购物，什么时候购物，买什么——这样它们就有可能在未来影响你的购物选择。它们会影响你走进哪家商店，在什么时刻选择购买一件早就想买的东西或者你是使用存款还是店内金融服务来帮助你支付心仪之物。

你可能注意到了，在这样一个新世界里，我讨论支付选择的时候没有提到任何一家银行。没错，银行越来越被排挤出支付空间了，主要原因是银行对于这场战争来说延时太长了，例如美国的大部分银行不提供类似于实时支付的东西或者不提供手机钱包链接。银行还停留在支票是最有效的支付手段的阶段。此外，当千禧一代走进银行的时候，银行员工还在努力推销支票账户[10]

，而这个群体压根儿就不填支票！

除最大的银行之外，其他的银行要在这种未来支付生态系统的中期占有一席之地，是不太可能的。没错，这些银行不得不将其连接到用于支付的APP或者钱包上，原因很简单，因为要是不这么做，他们推销给你的银行账户在很大程度上就没用，你也肯定不会刷银行卡。你会使用移动支付或者其他设备支付，钱就从一个账户或者价值库被划走了，而至于把钱存在哪里，包括很多支持这些钱包的非银行在内，你有很多选择。

拿iTunes账户来说，当今世界，有5亿人将信用卡或者借记卡连接到自己的iTunes账户，很多人购买优惠券、预付卡或者购物券来给账户充值。你的iTunes账户或者贝宝账户的结余并不是银行账户，而是非银行支付账户或者价值库，你的星巴克APP或者星巴克卡上的余额也是一样的。2015年，星巴克APP上的存款超过30亿美元，也就是说星巴克的存款超过了全美70%的银行。但是就如同前文所述，虽然存款超过大部分银行，但星巴克并不是银行。

在增强的未来中，还会有很多类似的价值库，而且当我们越来越多地使用区块链等分布式总账系统和支付系统时，这些价值库是政府担保的还是国家承保的存款就越来越不重要了。你的大额存款和储蓄仍然在银行，而大部分日常使用的资金将存在于一个基于技术的非银行生态系统里。不过，这样安全吗？

十几年来，人们一直在使用贝宝，而并未要求对其存款担保。未来一段时间里，贝宝也不会退出使用，与日常交易行为的数量相比，账户存在问题的用户数非常少，并且肯定比银行系统受理的诈骗案件数量更少。最终，凭借在用户群体内建立信任，

使用最多的系统将是最安全的系统，并且随着越来越多人使用这些网络，系统变得更安全、鲁棒性（系统在异常和危险情况下的生存能力）更强。

然而，这就意味着，所谓的通用银行模式将在未来20年内开始衰退，然后分崩离析。通用银行的概念是，你在学校开立第一个银行账户，当你找到第一份工作或上大学的时候，在银行建立信用，获得第一笔汽车贷款，随后是抵押贷款，所有这些都在同一家银行完成。你选择这家银行，有可能因为这家银行的位置或爸妈的建议。然而在全新的增强世界中，我们将基于实用性和经验选择付款方式、价值库以及信用额度，更多地受到即时性和核心价值主张的驱动，而不再由银行支行的地理位置决定。

我们将不用申请抵押贷款，而是直接买房子，申请信贷购买房子将是购买过程的一部分。首先，这种转变将出现在相当典型的抵押贷款提议里，几乎当你走出去准备看房子的时候它就实时存在了。然而，这在未来将成为一个基于经验的融资决定，因为你在购买住房时，各种各样的服务合作伙伴将为你提供各种融资方式，任你选择。

例如，地产代理可以通过电子方式向你发送房屋合同，然后你在合同上链接身份信息。这样，相关机构就可以获取到你的薪酬、信用记录等具体信息，用于承保信用决策。实时地，你的设备或基于云的生命流代理将与多家信用提供商协商，为你提供家庭融资选项。可视化设备将为你显示需要多长时间你才能还清房屋贷款。当你在智能眼镜的视野中与可视化设备进行交互时，你可能会尝试缩短完全买下房子所需的时间，比如从25年降至15年。还款年限缩减到18年时，可视化设备可能会警告你，你目前的薪水和生活开销不支持你用更短时间还完房贷。而在日常生活

里，你可以时不时存些钱到房屋的信用额度里，从而减少获得完全所有权所需要的时间，或者你也许会实时下调自己的信用额度买辆新车而不是办理汽车贷款。

与现在的银行体系的关键区别在于，我们不需要申请这些产品，不用等待继而担心银行会拒绝贷款。在使用各种便利的时候，我们可能被要求提供自己的信息以供各种设备获知，而银行或者贷方评估风险的能力将会大大改变现在的银行体系。数据驱动的方式将赋予贷方评估你的可靠性的权利，这样你无须填写申请表就可以实时享受信用便利。如果不符合要求，你就得不到这样的便利。这样比被拒绝强多了，不是吗？

我们从银行获得的产品，比如借记卡或活期账户、抵押、透支、存款证明、汽车贷款或者租约等，这些都会消失。我们可以使用支付功能、价值库、投资和信用额度，但是这些不会像现在的银行提供给我们的那样，都是单个的产品。这些东西将会围绕你的财产和生活，在分布式、嵌入式的日常生活中得以应用。大部分银行动作太慢，程式太固定，无法适应这个领域。因此，我们会发现现在半数的银行户主名会消失，转投到新生的金融技术提供商和技术公司，这些公司会掌控或实现我们日常的货币活动和体验。

金融技术、健康技术、万物技术

类似于健康技术，金融技术这个词是金融和技术的合成物，代表了一组正在挑战传统金融系统的具有颠覆性的技术、创业公司和创新。2008年，共有9.3亿美元投资给Dwolla、StockTwits和其他创业公司的金融技术项目。到2013年，这一投资数字膨胀到了40亿美元，当时预计2014年会达到80亿美元（实际上，

2014年的实际投资额是120亿美元[11]），2015年达到令人吃惊的210亿美元[12]，到2016年，可能会达到1000亿美元。

这就印证了潜在的论题，即由于资金和技术的涌入与自动化进程，所有行业都成了以技术为根本的产业。事实是，类似于金融服务的产业，其产品和架构已经有数百年历史，在这种状态下，不需要太多技术，整个架构就能被摧毁。

未来西班牙对外银行（BBVA）将会是一个软件企业。

弗朗西斯科·冈萨雷斯，

西班牙对外银行主席在2015年移动世界大会上的发言

未来银行将以零摩擦（好吧，其实是最小的摩擦）融入用户的生活。也就是说银行必须得接受，只要在用户面前伸出一张纸，这就是纯粹的阻力，此刻它们就没有办法在手机、平板电脑或者自动驾驶汽车上取得收入或者与消费者建立关系。我再清楚地阐述一遍：

纸和签名在银行业是没有未来的——一点儿也没有。

我确定吗？当然。尤其是随着面部识别、驾驶证/护照图像识别和其他身份验证技术（地理位置、社交媒体、启发式特征等）的出现，物理身份验证比数字自动验证过程的风险大15—20倍。你认为全世界的海关为什么开始在边境使用护照生物验证技术？答案很简单。人其实是安全程序里最薄弱的一环——最容易犯错误，最不容易识别出假冒的身份资料。而算法从不会疲倦或者犯错误，可以比人类看得更加清楚明白。

可以想一想。当今银行唯一最具风险的事情就是面对面的开户过程，完全建立在一张写着签名的纸片的基础上。换种方式说，你能完成的最具风险的事情，或者成为诈骗犯最容易的方法就是在金融转账的过程中在一张纸上签名。

你需要知道，最近几年成立的金融技术公司都不使用纸张或者签名，这些公司在这方面都远远超越了传统银行。它们没有需要规避的传统程序，只是试图使用技术给消费者带来便利。

对大多数消费者来说，银行业的大部分物理产物和手工产物将会在接下来的10年内消失，因为未来10年在手机上首次开设“银行账户”的20亿人口将不再使用塑料银行卡或者支票簿。

价值库、支付、信用额度、存款利率等银行的功能组成将根据场景融入各种体验中。产品设计的未来将完全不再局限于产品，而将扩展到各种体验——现金体验、支付体验和信用解决方案。

与化石燃料发电设备和能源零售商一样，银行、会计和金融咨询在未来20—30年将是受到冲击最大的行业。有些银行可以活下来，但是它们肯定跟我们父母一代成长的时候所看到的样子完全不同。

---

[1] Graham Hiscott,“Number of bank branches at lowest level for over60years,”*Mirror* ,5July2013.

[2] H.M.Aliero and S.S.Ibrahim,“Does Access to Finance Reduce Poverty,”*Mediterranean Journal of Social Sciences* 3,no.2(May2012):575–581.

[3] 斯瓦西里语“Shwari”的意思是镇静、平静。

[4] 资料来源：2015年10月19日对非洲商业银行Mohammed Jama Dalal的博客访谈“金融技术下的银行业”。

[5] 中国国际金融有限公司（CICC）预估的数据。

[6] 数据来源：2015年10月29日星巴克第四季度报告。

[7] 如果你对互联网冰箱抱有怀疑态度，请记住你可以通过亚马逊Echo购买杂货，智能冰箱也可以用相同的方式完成这一工作。

[8] 参考网站http://www.mastercardadvisors.com/cashlessjourney/上的文章《万事达卡缔造无现金旅行》。

[9] 截至2016年1月1日，网站bitnodes.21.co显示比特币网络上约有6400个节点，最高值曾达到1万个节点。

[10] 虽然有人称之为现金账户，但也许叫数字（或者移动）消费账户更加合理。

[11] 参见《经济学人》2015年5月9日的文章《金融技术革命》。

[12] 当时有人预估2015年这一数字高达300亿美元。

第10章　增强世界的信用和隐私

JP·兰加斯瓦米　撰稿

想知道能不能信任一个人的最好方法就是信任他/她。

欧内斯特·海明威

信用是相互联系的

曾经有那么一段时间，我认识身边的每一个人。我长大的地方加尔各答就是这样，这里的居民区很少有什么变化，人们在祖辈生活了几十年甚至几个世纪的房子里生活（逝去）。除非因为成人、结婚等大事，很少有人搬家，然后新的人走进来，填补这块社会的空缺。在有人搬进来之前很久，其他人对于新邻居一清二楚——有多少人，他们从哪里来，为什么会在这个时候搬到这里来。

那时我们拥有的是一个高信任度社会，人们互相认识，什么都知道。犯罪率很低。大家不用锁门，也没有必要锁门。陌生人还没有靠近的时候就早被人盯上了。

那时候，送货上门很普遍。刚挤出来的牛奶新鲜送上门。天一亮报纸就送来了。卖炊具的商人会把旧沙丽换成亮闪闪的新炊具。卖漫画的小贩会扛着很多包裹走上数公里，让大家借书。小贩驮着水果走街串巷，卖甘蔗的商户也走来走去。夏天的时候，

冰激凌商人也会时不时出现，这完全要看走到我住的街巷时，还有没有剩下的冰。粗麻袋里装着刨花和冰，这样冰就不会那么快融化。

各种娱乐活动也是送上门的，耍猴人、耍蛇人、横笛演奏家，甚至还有奇怪的驯熊人。那个年代我们没有电视，晶体管收音机也没有，而电子管收音机则要用到当时很稀缺的东西——电。所以我们就在街头玩耍：板球、足球、曲棍球、跳跃、跳房子、牛仔和印第安人、捉人游戏等。我们很安全。

人们相互认识。即使游商也经常按时来访，一代又一代，都是这样。这是一个高信任度的环境，对于社会、商业和享乐而言都是必要的。我描述的是60年前我长大的加尔各答。我离开的时候是35年前，那时候已经开始变了。外来人口来了。

不仅仅加尔各答是这样。曾经有一个时期，大部分人都在出生地附近不远的地方生活和故去，这种情况很常见。时不时有外来人口，由于不可抗力，比如侵略者的大屠杀、干旱、饥荒、地震等，往往是很多人一起来。迁移耗资巨大。除非是迫不得已或者特别想成为开拓者，你才会迁移，若原因是后者，你就需要找一个保护人——最好是贵族或者有钱人。没错，迁移要花很多钱。

随着工业革命的到来，一切都变了。在本书里，我们了解到机器时代对雇佣关系的影响，但是自行车、火车、蒸汽船、汽车和飞机的发明产生了副作用，每一种交通工具的发明都逐渐减少了迁移的费用。个人要行使新发现的迁移权利，只是时间问题。他们也确实是这样的。外来人口来了。粗略地观察一下过去200年移民的类型和规模，就可以了解到所有关于移民话题你想知道

的内容。

随着个人移民成本的下降，以及公共政策消除了一些其他阻碍，人口迁移的步伐强劲。很快，城市居民不认得邻居再正常不过，人们开始在新建立的匿名状态里狂欢。毕竟，他们再也不需要处理人们之间的八卦了，他们可以进入至今无所不用其极的禁忌世界。信用消亡了。再没有人认识谁是谁了。

快进到20世纪末，出现了新生事物。人和人之间的通信成本开始下降。20世纪80年代我离开印度的时候，从英国给我母亲打电话的费用是一分钟一英镑多，当时我扣除税费的月工资是100英镑。那时至少需要等三年才能安装固定电话。现在，可以用互联网通信软件Skype给母亲打电话，一分钱都不用花，到达机场等行李的时间就可以买一部手机。时代变了。

随着成本下降，越来越多的人开始彼此联系，现在，虽然家人和朋友处在不同的物理位置，但是依然在其他方面联系在一起。通过这些联系，信用又开始出现了。

随着人们可以随意迁移，封闭的非移动社会被撕碎了，我们学着在低信任度的社会里生活。由于人们可以随意联系起来，我们开始重建从前社会的亲密，虽然物理上分离但是亲密犹在。我们开始学会如何衡量信任，实际上我们必须这么做。

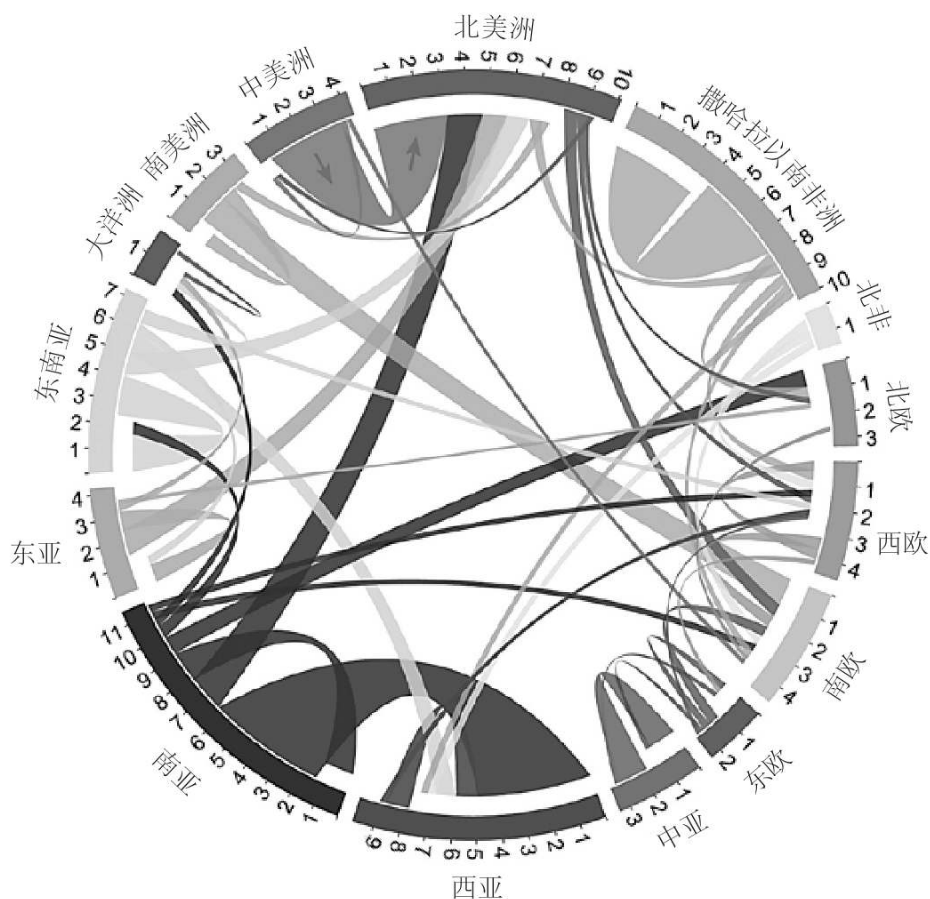


图10–1 2005—2010 年全球人口迁移

图片来源：Circos/krzywinski, M.et.al.

互联网、网络和智能移动设备在这样的社会里各司其职，布雷特和亚历克斯在第5章和第6章提到了可穿戴设备、可植入设备、可吸收设备和其他形式的增强激增所带来的可能性，探索这些可能性让人备感兴奋。互联互通可以解决分布式世界的一些信用问题，信用的增强可以将这种能力拓展到我们尚未充分认知的方面。

要理解未来会是什么样子的，很有必要看看这个古老和历史悠久的行业——银行业。我们看看这个词“破产”。它的英文“bankrupt”从何而来？几个世纪之前，银行业从业者曾经坐在长椅上办公，长椅这个词来源于意大利语“banco”。实际上，这就是银行业从业者的英文是“banker”的缘故，它是从长椅这个词演化而来的。

当银行业从业者协同工作的时候，他们是基于“君子一诺千金”这个前提的。只要一个人信守承诺，那么一切都会顺利进行，整个社会都会保持平稳。信任水平会比较高。而如果一个银行业从业者变得不可信，信任就破碎了，这可不是什么好事。结果就是，其他人会拿起这个银行人员的板凳，把它折成两半，实际上是把它从信任闭环里弹出去。“banco-rottura”（板凳断了）这个单词就演变成了“banko-rupt”（破产）。你会发现，破产从来都不仅仅是金钱的事，这件事总是跟信用破裂息息相关。对于14世纪西恩纳（Sienna）和维罗纳（Verona）的经济来说至关重要的信用就是能够让你做事情而且成为某个集团（往往是贸易社区）里的一部分。如果你的行为没有遵循这个社区的价值，这种信任可能会被剥夺。

银行业从业者也需要应对人口迁徙和距离带来的挑战。曾经有那么一个年代，大家都互相认识。然后出现了海运和贸易路线，突然之间人们想要跨越远距离做生意，开始的时候其实谁都不认识谁。大自然不喜欢真空状态，做生意也是一样。于是机会出现了，为贸易帝国服务的商业银行应运而生。这些银行与贸易商行以及蓬勃发展的伦敦货币市场密切合作，成立了一个与伦敦货币市场的贴现公司达成协议的承兑公司委员会。如果一个遥远的地方（就是远离伦敦的地方）的票据要贴现，只要能找到一家

承兑公司委员会的成员公司为票据付款人担保，那就没有问题了。这个成员公司在票据上签字画押，贴现公司就会提供资金。所以贴现公司不再需要了解开出这张票据的机构组织，只要与承兑公司核实确认就可以了。

“朋友的朋友”（FOAF）一直以来都是解决远距离信任问题的传统途径。想想看，这也许就是护照的由来吧。持有文件的人是我的一个朋友，那么你就是我的朋友。在你的领土里请照顾他们，算是帮我一个忙。

我在印度长大的时候，没有一种集中的方式来清算票款。如果你在远离银行的地方开了一张支票，这张支票就被划分为“远方地区”支票，要由你的银行寄给另外一家银行，欠款也必须通过邮寄的方式送到你的银行，要拿到这笔款需要数周，甚至数个月。

如果你的银行了解开支票的那个人，就可能选择“购买”这张支票。这就意味着在清算之前把钱给你，但是需要手续费。如果你是个非常重要的客户，那么银行可能会免除手续费。有时候，即使银行不认识开支票的人，但是很了解收支票的人——也就是你，基于在支票有效的情况下，把钱给你是安全的这一前提，作为优惠也会把钱提前给你，这种情况也是“朋友的朋友”在不同维度的体现罢了。

我搬到英国之后，这一领域产生了其他一些明显的发展。你可以将一张支票标记为“特别”。这就意味着你的银行可以简单处理，它会给另一家银行打电话，也就是开具这张支票的银行，说：“嘿，我们这边有一张你们的账户开具的支票，行不？”如果答案是肯定的，你就能拿到钱了。这就是银行之间的信用网络。

借记卡和信用卡也是不同方式的信用工具。如果你在异国旅游，美国运通、大莱卡或者维萨卡的标识意义重大，你不用把兜里带着的有限现金全花光就可以完成支付活动。（毕竟，谁愿意在一个人生地不熟的地方揣着一大堆现金呢？）更重要的是，如果你买东西的时候出问题了，也有某种保障。大部分时候，卡片发行银行为交易担保，发生诈骗或者违法行为的时候会把钱退给你。

这些信用维度已经渗透到了电子贸易世界。我依然能记得第一次在网站上填写我的信用卡详情的情形——是的，我不能撒谎，是亚马逊，其“一键支付”功能最终吸引了我。我爱书如命，又喜欢收藏书，我就是他们的目标群体。于是我成为他们的客户了。我把信用卡的详细信息托付给亚马逊，在知识的海洋里遨游，一旦出了任何问题，亚马逊会退款给我。正因如此，我注册了ZShops（亚马逊市场），现在已经变成人们主要使用的网站了。我可以自由地从完全不了解的地区的陌生人手里买东西，正是因为我信任亚马逊，这种自由才存在，我不需要了解卖东西的实体。

银行也是平台，最初的时候彼此孤立，后来彼此联网，再然后互联互通。信用卡和借记卡也经历了同样的演变：原本孤立的平台随着彼此互联互通而呈现指数级发展，然后就具有交互性。互联网和网络让我们成为一个更大的平台的参与者，也让我享受到了同样的网络效应。

之后智能手机出现了，一切都变得可以移动，让我们可以不受时间和距离的限制探索信任。场景变得可以探索，我们能够确定我们在哪儿，我们在什么人和什么东西附近，我们正在靠近什么，一切的一切。

增强时代就是在这样的场景中适应我们的时代。增强可以让我们做之前无法完成的事情。为什么呢？就增强的发展以及其如何影响我们对自我的认知，对社会的认知和人与人之间的信任而言，有4种互为基础、逐步发展的不同道路。

通知和状态警告

想象一下，能作为台式机和可移动设备的延伸，具有连接这些设备功能的可穿戴设备和个人人工智能可以接收从这些设备发出的通知和警告。所以现在你的手表、手环，或者你的眼镜、皮带、衬衫甚至是你的仿生耳都可以接受其他设备或者你的人工智能的综合数据信息。在个人电脑的年代，你使用电脑的时候才能看到这些讯息。当你使用笔记本或者可移动设备时，你走到哪里都可以接收信息，但是只有在那些适合查看信息的情境下你才能阅读信息。看电影、听音乐会或者参加宴会的时候，你就不能从箱子里把笔记本拿出来查看信息。平板电脑也有这个社会不接受性的问题。手机是边界线。但是，小心谨慎地看表通常没有问题——“你的银行余额接近透支额度了”“记得回家路上买牛奶”。

情境通知和警告

“你有4个Facebook好友在休息室。”“根据你的位置信息，已经找到下一个开放Wi-Fi网络。”“前方路况不佳。”布雷特描述了个人平视显示系统出现之后以上这种情境式发展或警告的类型。

访问标记

在物理世界和逻辑网络上保持信用的一个方法就是你需要通过多因素认证才能进入网络。可穿戴设备通过近场通信或者地理

位置标记你的存在和能力，标签拓展了这一方面的可能性，允许你增加其他形式的认证和信号。可穿戴设备甚至可以让你使用启发式特征和你的心跳等生物特征作为独特的访问标记或者信用标识。

在场信号

不难想象，每个人都代表某种特有稀缺，在这个世界里每个人都把稀缺信息作为自己的秘密，当遇到紧急情况的时候，人们可以发现这种稀缺，可以将其编码或者信号化。那么它是哪一种稀缺呢？一个稀有血型的人可能想要隐藏这个信息，但是出现紧急情况的时候别人能够知道这件事，只要碰一下开关就行或者可穿戴设备或可吸收设备发现了紧急情况。

当然，所有这些都是在物联网浪潮和可穿戴设备革命之前对现存的传统增强模式的补充。

在传统模式里，通过从云端获取数据你的视力和听力得到增强，独创性的音乐识别软件Shazam就是一个典型案例，这种服务能够展示正在播放的音乐的详细信息。在过去10年出现了一些类似的服务，使用着同样的架构和原则。比如你看到或者听到一些东西，往外部服务上发送一张所见东西的快照或者声音片段，就能够得到关于所见或者所听的东西的更多信息。那就是基本的增强。

随着场景真实地进入增强区域，最新的发展是完全不同的量级。所以现在并不仅仅是你看到或者听到的东西得到了加强，关于这一场景的信息也得到了加强。简单来说，就像有人告诉你“做了A这件事的人也做了B这件事”，当你刚刚做一件事或者

打算做一件事的时候你就可以得到这样的评价——有指导价值的、通过简单的协作式筛选而产生的信息，比如买了这本书的人也买了那本书，喜欢这首歌的人也喜欢那组歌。

信用一直都是社会化的

Facebook链接等“社交登录”纪元是这方面取得的最重要的进展。通过充分整合社交图谱的力量，增强我们能够获取的信息，以此帮助我们做出决断。我是20世纪50年代晚期生人，就意味着我喜欢1964—1977年以及前后几年的音乐。也许我应该这么说：“我喜欢六七十年代制作的音乐。”而奇怪的是，当我走进现在的演唱会，这句话可能被解读出完全不同的意思：我现在正在听六七十岁的音乐人的音乐（当然也有80多岁音乐人的音乐，虽然我从来就不是那个年代的“粉丝”）。

于是最终我订票去了这些演唱会：随着人类寿命的不断提高，越来越多我这个年纪的人想做点不那么老派的事情，所以对这种音乐会的需求很大。莱昂纳德·科恩和约翰·梅耶尔是我看过现场演出的第一对80多岁的音乐人；鲍勃·迪伦、多诺万、Jethro Tull乐队、忧郁布鲁斯乐队、保罗·西蒙、感恩而死乐队、史蒂夫·温伍德、埃里克·克莱普顿、约翰·马丁、五角星乐队、唐·麦克莱恩、凯特·斯蒂文斯、滚石、琼·贝兹、布鲁斯·斯普林斯汀、詹姆斯·泰勒，以及克罗斯比、斯蒂尔斯和纳什乐队（Crosby，Stills&Nash），你跟得上我的思维吧。我在订票的时候，又一条增强信息出现了，因为我在使用“社交登录”。你想周六去还是周日去？这些是周六去的朋友们，那些是周日去的朋友们。你想要挨着朋友的座位还是越远越好，他们就不会看到你像疯子一样扭

来扭去了？选吧。

人们通过信用关系相互建立联系。在历史悠久的小镇或者村庄这样的封闭系统中，当人口迁移率很低的时候，建立和维持信用并不难。几百年前，我们随意迁移之后这一切都变了，而且迁移率不断升高。人口迁移这个持续发展的现象对信用形成了挑战。我们生活的这个互联互通的世界用多种多样的方式面对这个挑战，教我们如何衡量信用。

在某种程度上，各种设备和我们获取增强的信息的能力给予我们衡量信用的能力，并加速了这个过程。这方面的加强有助于我们确定身份（这是谁和这是什么）、场景（在哪里、什么时间）和关系（还有谁认识这个人和这个东西，我的朋友中有哪些看过这个，我的朋友中有哪些经历过这些）。声誉和评级方案是对反馈进行标准化的一些方式：我的孩子考虑去看一部电影之前，习惯于在知名的影视评论网站烂番茄网上查查。

这不仅仅是关于信用的问题，互联网互通的世界、社交图谱、可穿戴设备和增强还以很多其他的方式改善我们的生活。亚历克斯描述了如何通过与同辈人比对或者甚至与同辈人一同锻炼实现量化自我的改善。但是，人们以更简单的方式使用同辈群体的数据来形成某种信用联系。

所有这些社交网络平台都指引着我们做出更好的决断。在我们的生活中，这些决断中的一种——相信谁——比其他任何一种都更加重要。

现在，我们可以根据同辈人的打分选择一家饭店或者一家咖啡馆。我们也可以实时询问众人有什么可以推荐的。我们可以查

询Klout等同辈群体或受其影响的评分网站，评估一个人是否适合某项任务或者我们能否接受他们的建议。我们可以查看他们的职业生涯简介和是否有人在领英等论坛上推荐这个人，甚至可以通过一个分享链接询问他们对职业稳定性的观点。人们通过微笑、服务方式和车辆整洁度给优步司机打分。根据打分，一些人就倾向于只选择评分在4.5分及以上的司机，或者你的网络上有人推荐的某个司机。司机也要给乘客打分。得分4.8分及以上的乘客在打车的时候可以选择优步VIP（贵宾）司机。

就像世界上的其他东西一样，信用也变成实时的了。旧时在加尔各答，人人互相熟识，在那个紧密结合在一起的社会，信用是有形要素；而现在，我们已经进入了人人互相不认识的社会。匿名属性催生了忧虑的可能——我不知道你是谁，你看起来不一样，你使用不同于我的语言等。而增强世界可以让我们实时建立信任。

在过去的世界，人人都相互关联：我认识你父母，他们也认识我。也许加尔各答的老城区还生活着一些人，能够给你讲述我还是个孩子的时候调皮捣蛋的故事，但是随着世界越来越移动化，社会因迁徙变得越来越复杂、越来越多样化，一些这样的联系逐渐中断了。

现在我们又一次联系起来了，这次是通过传感器、数据、社交（工具）和场景，我们必须从不同的方面考虑信用和隐私。

处于矛盾中的信用和隐私

在这儿我有一个论点，那就是在一个需要信用才能有效运转

的社区，信用和隐私可能相互矛盾。你的世界隐私性越强，那么就意味着信任越少。如果我不认识你，我该怎么信任你？在增强世界，很大程度上受到社交媒体、数据和集体意识的激励，信用的钟摆朝着更加透明和公开的方向摆动。



图10–2 增强世界是由连接、数据和信号构成的

显而易见，有一些数据我们会当作神圣的东西保存。今天，我们的心跳速率、指纹、家庭地址和其他类似的数据就是我们觉得有必要特殊保护的东西。而我们也同时分享地图应用Waze的

数据、家附近的照片和数据内部含有家庭地址的人工产物[1]。假如未来我们要获取更高级的医疗服务，我们就需要分享生物学数据。所有这些在传统意义上都是可互换的，而且存在着黑色、白色和灰色地带。

现在如果我们想乘坐商业航空公司的飞机出行，我们就需要与航空公司以及机场的安全人员共享个人信息。如果有人拒不分享，他们就不允许上飞机。举例来说，为什么比起公司的其他人，我们更愿意把个人出生日期和家庭地址等数据交给航空公司雇员，信任他们处理这些数据呢？某种程度上说，这种选择是随意的，但是这些信号都编码在互动中。有些互动需要更多的透明、更少的隐私。

信用信号将成为我们所生活的世界的隐藏部分，但是哪些数据需要通过共享来获得信用呢？如果你走进一家零售商店，我不需要知道你有没有犯罪记录，你的孩子们去的哪所学校或者你是不是身体健康。我需要知道的是你的账户里是否有足够的钱来完成转账，需要知道足够的信息来确认你没有偷盗别人的电子钱包里面的钱。

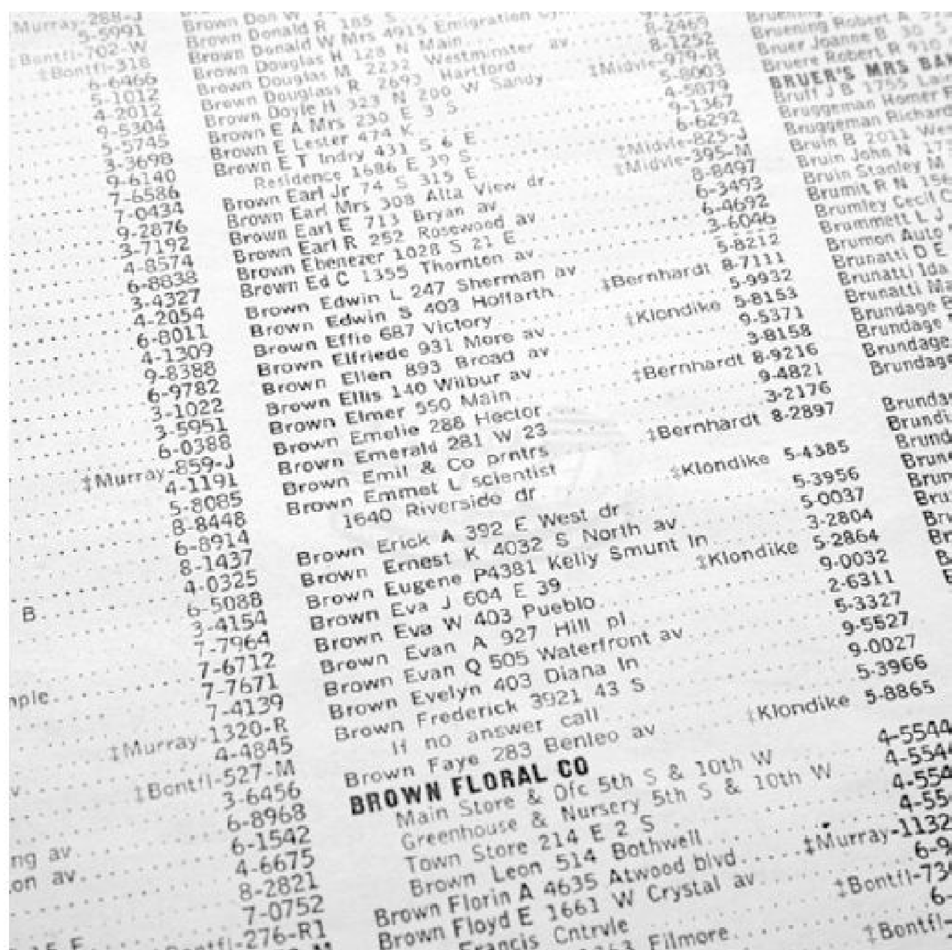
无论是数据、朋友圈或者仅仅是其他来自我们的网络或影响领域的信息，在增强世界它们都将是物物交换、实时建立的价值和信任交换的基础。

具有讽刺意味的是，你越想在世界上隐藏你的数据，变得越私人化，你就会越难以取信于人。在增强世界出现的大部分互动中，有些数据必须严加保管，必须作为隐私对待，其他数据则要求更开放。你如果告诉自动驾驶汽车不能与其他汽车或者卫星共享协助驾驶的数据，它就不能驾驶这辆车了——对于你和周围的

人来说，这将是一场灾难。如果你拒绝佩戴心跳速率监控器或者拒绝使用生物反馈可吸收设备，你就需要支付更高的健康和保险额度。如果你没有电子化的职业生涯档案，人们就会觉得你要不就是勒德分子，要不就是想刻意隐瞒什么。

如果你坚持绝对的、完全的私人化，增强世界将会充满怀疑地对待你。就像在加尔各答的日子一样，如果你搬到一个历史悠久的街区，自己又不赶紧让别人了解你，其他人就会开始编造你从哪来和家里有什么不可见人的东西的故事。解决不信任问题的最简单方法就是开诚布公，迅速建立某种信用。增强世界也是如此。

现在我们警告孩子们不要把个人信息放在Facebook、Instagram或者Snapchat等软件上，但是20年前，印着我们名字、地址和电话号码的电话本在全市发行，我们也习以为常。



Brown Donald W Mrs 4915 Emigration 8-2469
Brown Douglas H 128 N Main 8-1252
Brown Douglas M 2232 Westminster av ‡Midvle-979-R
Brown Douglass R 2693 Hartford 5-8003
Brown Doyle H 323 N 200 W Sandy 4-5879
Brown E A Mrs 230 E 3 S 9-1367
Brown E Lester 474 K 6-6292
Brown E T lndry 431 S 6 E ‡Midvle-825-J
Residence 1686 E 39 S ‡Midvle-395-M
Brown Earl Jr 74 S 315 E 8-8497
Brown Earl Mrs 308 Alta View dr 6-3493
Brown Earl E 713 Bryan av 6-4692
Brown Earl R 252 Rosewood av 3-6046
Brown Ebenezer 1028 S 21 E 5-8212
Brown Ed C 1355 Thornton av ‡Bernhardt 8-7111
Brown Edwin L 247 Sherman av 5-9932
Brown Edwin S 403 Hoffarth ‡Klondike 5-8153
Brown Effie 687 Victory 9-5371
Brown Elfriede 931 More av 3-8158
Brown Ellen 893 Broad av ‡Bernhardt 8-9216
Brown Ellis 140 Wilbur av 9-4821
Brown Elmer 550 Main 3-2176
Brown Emelie 288 Hector ‡Bernhardt 8-2897
Brown Emerald 281 W 23
Brown Emil & Co prntrs ‡Klondike 5-4385
Brown Emmet L scientist
1640 Riverside dr 5-3956
5-0037
Brown Erick A 392 E West dr 3-2804
Brown Ernest K 4032 S North av 5-2864
Brown Eugene P4381 Kelly Smunt ln ‡Klondike 9-0032
Brown Eva J 604 E 39 2-6311
Brown Eva W 403 Pueblo 5-3327
Brown Evan A 927 Hill pl 9-5527
Brown Evan Q 505 Waterfront av 9-0027
Brown Evelyn 403 Diana ln 5-3966
Brown Frederick 3921 43 S ‡Klondike 5-8865
If no answer call
Brown Faye 283 Benleo av
BROWN FLORAL CO
Main Store & Ofc 5th S & 10th W
Greenhouse & Nursery 5th S & 10th W
Town Store 214 E 2 S
Brown Leon 514 Bothwell ‡Murray-1132
Brown Florin A 4635 Atwood blvd
Brown Floyd E 1661 W Crystal av

图10–3 我们曾经将我们的地址和电话号码发布出去供所有人查看

增强时代能够让你更安全，比以往更能控制所分享的数据，但是也要为最低程度的透明做好准备，以便你在这个社会成为可信的一员。在增强世界里，信用绝对与你对技术的采纳相关，并在数字社区充分利用这种技术。没有分享、不使用技术或者没有档案，一个人就无法建立信用。当然，不要过度分享，但是也不要做一个陌生人。

[1] 图像文件中的可交换图像文件（FXIF）数据一般含有GPS或者地址标签。

第11章　生活着智慧居民的增强城市

亚历克斯·莱特曼和布雷特·金撰稿

我们构建了城市——然后城市塑造了我们。

扬·盖尔

纵观人类在地球上生活的全部历史，据估计约有1100亿人曾在地球上生活过。[1] 其中大部分人都不住在城市里，而且其实没有人真正在智慧城市里生活过。从历史上看，近几十年来最大的社会变革毫无疑问是人口从农村向城市大规模转移，这将影响人类政治、冲突、宗教、文化的发展和无数其他因素。

位于当今伊拉克的城市乌尔据称是世界上第一个城市，在公元前2000年拥有约6万人口。第一个大都市是罗马，始建于公元前753年，在2世纪人口增长到百万以上。罗马向居民提供的福利包括开挖沟渠引入干净水源，在开放论坛设立大型公共娱乐场和购物商场（其中一栋有4层高，包括150家商店）。最大的前工业城市实际上被认为是柬埔寨的吴哥[2]，拥有精巧的基础设施网络，将至少有1000平方公里的城市扩张连接到处于核心位置的知名庙宇。作为高棉帝国的所在地，吴哥从9世纪兴盛到15世纪，但即使在其鼎盛时期，其人口也只占地球人口的0.1%。

如果想找到世界上最古老的、一直有人类居住的城市，你必须去叙利亚。大马士革是叙利亚的首都，早在公元前9000年（通过碳测年法）就一直有人居住，但是直到大约公元前1700

年才在大马士革的城墙内建立大规模定居点，当时大马士革是早期埃及的阿姆茹（Amurru）省的一部分。

像罗马一样的大城市其实很罕见的，西方世界16个世纪之后，才有同等规模、经济和人口的城市与之抗衡。人类存在2000个世纪之后，也就是近些年来，这个星球上的大多数人才可以享受大型城市或大都市给生活带来的好处。

作为增强时代的公民，你（或你的孩子）将有可能有能力选择最适合自己、家人和公司的城市。我们将基于是否智慧（比如数据驱动反馈回路，能让你知道开放停车位或畅通的交通路线等信息）、是否绿色环保（从可再生能源获得大部分能源）以及是否增强来评估城市。

本章中引入增强城市的概念，其中的市民、居民和游客可以利用最先进的增强现实功能、机器人、人工智能和无人驾驶飞机，以超越人类自身完成的程度连接、放大、加速、保护和货币化他们的活动和关系。

我们为什么在城市生活

19世纪是帝国的世纪，20世纪是民族国家的世纪，21世纪将是城市的世纪。

惠灵顿·E.韦伯，科罗拉多州丹佛市前市长

在工业革命以前，大多数人住在乡下。19世纪世界3%的人口在城市里居住。到1900年，超过100万人的城市有12个，但是

绝大多数人住在城市中心之外。在当今发达国家，70%的人口居住在城里，这意味着地球上超过50%的人在城市里生活。到2050年，世界70%的人口将居住在城市中心。[3]

在19世纪和20世纪初，城市发展迅猛，尤其是在欧洲和北美，主要是因为新的产业不断产生，人们寻找工作机会。后来，由于过度拥挤和疾病的快速传播，城市增长放缓。如今，与农村地区相比，城市死亡率更低，主要是因为我们拥有更好的医生和更多的医院。

今天，伦敦和纽约等城市已经停止发展，而尼日利亚首都拉各斯、孟买和加尔各答等城市正在蓬勃发展。全世界，人口超过500万的城市约有40个。目前500万人口是大城市的标准。这些特大城市中约80%在贫穷国家或者发展中国家，主要原因是人们涌入城市工作。

“城市增强型”人口在世界上的大城市生活可以享受很多好处，主要有以下几点：

1.警察、消防和急救医务人员等形式的公共安全保障会通过跟踪发起应急服务电话呼叫的电话确定你的位置，在拨通后几分钟内到达现场。

2．与非城市居民相比，创新速度快17倍[4]。

3.能够购买数十亿种各具特色的产品和服务，包括电影（成本高达数亿美元，而电影票仅售5—20美元）、高科技产品（例如在苹果手表全球上市的当天就可以购买到）。

4.获得更好的教育、免费课程和多种应用/领域的培训。

5.与成千上万人建立商务、休闲和教育网络。

6.品尝到来自数百个国家的烹饪专家、面包师和主厨，用地道食材烹饪的正宗美味的料理，城市居民可以几十年不重样地品尝美食（除非你想再吃一次）。

7.数千个不同的工作、创业公司或自谋职业的机会，数百种不同职业选择。城市居民可以从数十种工作机会中选择，更换所从事的职业或行业。

8.可以走路、骑自行车、搭出租车或者乘坐公共交通工具上班或游玩，而不必拥有一辆汽车或者获得驾照。大多数城市居民都可以在智能手机上使用优步或来福车服务叫车。

9.可以快速到达机场，甚至到地球上任何地方旅行都可以在一天之内到达，在几个小时内就可以到达很多目的地。

10.可利用城市提供的规模经济，减少能源、交通、生鲜食品、设备和服务的总成本，有机会可以选择大量购买，利用同一市场的竞争，以及充分利用允许共同所有权或共享使用的共享经济APP。

11.可以使用公园、花园、博物馆、美术馆、影剧院等公共场所。

那么是什么让城市变得智慧化呢？

建设真正的智慧城市

里约热内卢运营中心2010年开始运行前，城市居民若想上报路灯不亮、下水道堵了或垃圾桶丢了，真的需要很多耐心。一个机构把居民的诉求传递到下一个机构，然后下一个，再下一个。而现在，可以在互联网上报告情况或致电报修中心。该中心终于把整个城市纳入地图。

朱莉娅·迈克尔斯，作家，里约热内卢居民

人们已经提出许多标准来衡量一个城市智慧与否，包括就业因素、绿色程度、限制车流的公共交通便利度和自行车道支持设施、能源高效的智慧建筑、高新技术企业和创业公司以及开放而高效的政府等组成部分。

更微妙的定义应该包括下面的组成部分：

▪市区使用信息和通信技术（ICT）以提高城市服务的性能，降低成本和资源消耗，每个城市居民都是利益攸关方。[5]

▪已经使用这种技术发生改变的包括政府服务、交通管理、能源、医疗卫生、空气和水污染。[6]

智慧城市是智慧的，不仅在于可以为城市居民提供智慧化的服务，也体现在对自然灾害和日常资源利用等关键问题的响应能力。由于气候变化对城市的影响越来越大，一个城市的应对能力将是关键区别指标。然而，对于政府来讲，具有诱惑力的是重点关注几个领域，比如用技术中心支持初创企业或建设几个智慧绿色建筑，随后就可以宣布其是智慧城市了。一个真正的智慧城市必须彻底再造城市环境，利用技术使城市居民的生活更美好，提供智慧就业、交通和生活，形成积极的环境影响（完全消除污染等），如完全不使用化石燃料发电。纽约已经在计划如何加固曼

哈顿岛，对抗海平面上升和超级飓风“桑迪”这样的暴风雨，而后者导致南部地铁系统瘫痪数月[7]。智慧城市必须能够按需动态响应环境变化。

智能协作：政府和公民一同努力

明智地使用信息和通信技术可以提高政府构建和完成（或未完成）智慧城市既定目标的透明度。然而，缺乏透明度可能会阻碍这些目标的达成。全球许多政府领导人故意抗拒透明化，主要原因包括腐败和担心失去工作等。

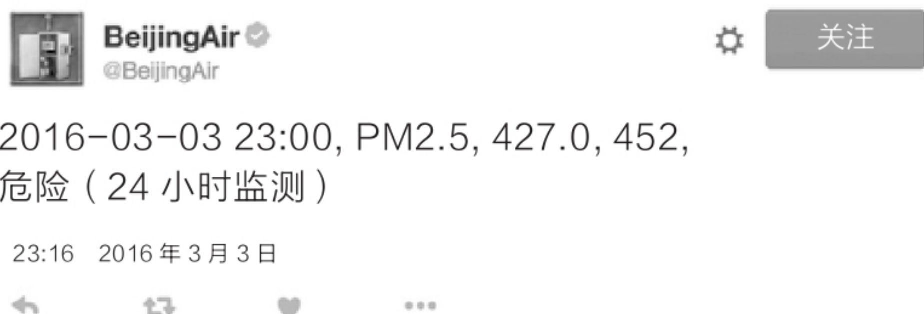


图11–1 “BeijingAir”是美国大使馆的实时空气质量监测站的推特网账户

2008年，每个人都知道北京的空气污染状况很严重，但是无法量化污染到底有多严重。到2013年年初，中国成功地在超过70个城市建立了约500个PM2.5站点。当年晚些时候，中国承诺投入数千亿美元用于洁净空气，并开始实施主要城市的污染减排目标。

由于繁文缛节和数据模糊化，政府和企业的官僚机构也可能阻碍智慧城市的发展进程。公民行动团体和社交媒体可以报道政

府滥用职权的状况，以此改善这种情况。这种报告透露，乌克兰的敖德萨政府办公室通常为外国企业的本地居住许可收取7000美元的贿赂，并且以类似的要求推迟了高科技设备进口。这样的延误干扰了该地区长官米哈伊尔·萨卡什维利的智慧城市计划。因此，他解雇了参与其中的大部分工作人员，并用一个更精简的组织取而代之。

城市居民通过社交媒体和个人智能设备参与其中是智慧城市的关键。事实上，马克·迪金等著名智慧城市专家都认为没有城市居民的参与，智慧城市是不可能完成的。越来越多的移动应用程序赋予了公民在突发事件和灾难发生时报告犯罪行为、种族主义暴行、街道维修、腐败以及泥石流、火灾等危险状况的能力。[8] 推特网等社交媒体的信息输入量可能是十分巨大的，红十字会和其他组织也开发了能够过滤和解析数量巨大的公民反馈数据的智能人工智能工具。[9] 推特网一直与美国地质调查局和斯坦福大学研究人员进行合作，通过推特网的活跃程度实时测量地震影响，这一指标与美国地质勘探局监测的数据密切相关。[10]

基于人工智能用于智慧城市的新工具将很快提升城市管理的透明度和效率，同时显著改善城市规划和设计流程。美国国防部高级研究计划局开发的协同行动规划决策基础设施（DICOP）使用因果模型和影响图制图法，以图形显示各种假设和资源如何影响规划。可视化界面和三维模型可以让城市管理者和规划者了解复杂的关系，探索类似于“如果我们取消建设停车场，转而部署公交取而代之会怎么样”这样的假设。

智能交通系统

投资智慧城市技术可以获得的最显著回报可能是开车花费的

时间、产生的挫败感、成本以及二氧化碳排放变少。智能交通管理系统可以管理信号灯、绕路方案和交通流量。荷兰在阿姆斯特丹智慧城市计划中已经实施了名为“TrafficLink”（交通链接）的类似系统。在TrafficLink的帮助下，工作人员能够监控交通状况，并向路边传感器和车载显示器报告情况。自系统实施以来，该系统已经将阿姆斯特丹的车辆消耗时间减少了10%。



图11–2 阿姆斯特丹TrafficLink系统

图片来源：Rijkswaterstaat Verkeerscentrale

在澳大利亚墨尔本，现有的基础设施，例如铁路道口使用道闸，极大地限制了城市实施智慧交通的能力。在市区的一些路口，高峰时段主要公路的道闸会占用70%——80%的时间，每天总计会增加通勤人员16—20小时的工作时间。据估计，消除这种障碍之后，在道路基础设施方面每投资一澳元会得到6澳元的收益。如果不重新设计交通系统、交通流量和城市道路、铁路和

运输基础设施的使用情况，就不能建设好智慧城市。

类似于Mobypark（莫比停车）这样的系统使用停车场、停车库和路边停车位的传感器，通过其网站和应用向荷兰和其他国家实时报告可用停车位情况。找停车位平均需时20分钟，而使用Mobypark之后时间将缩短一半。

许多智慧城市使用的另一项新技术是实时拼车，可以在很短时间内完成一次性共享乘坐。司机依靠GPS导航设备可以确定路线，乘客依靠智能手机可以在任何地方发出乘坐请求，优步依靠社交网络在驾驶者和乘坐人之间建立信任，确定责任义务，完成了实时拼车。拼车减少了寻找车位和开出停车场所花费的时间，与站在城市路边等候出租车的传统方式相比，也节省了时间。

最终，有必要根据无人驾驶和智能车辆重新设计城市。因为人们会选择共享汽车所有权，所以将不再需要那么多停车位。因为需要更多的充电位，太阳能充电设备将随处可见。正如我们在第8章中讨论的，由于人类驾驶的安全性远不如人工智能驾驶的汽车，城市要负相关责任，尤其要对与运输相关的伤害负责，一些城市未来将限制由人类驾驶的汽车（或者收取高额费用）。在大学校园以及工业区，汽车将让位给将人们运输到公共交通系统的自驾车舱。智能公共交通系统将越来越多地使用太阳能供电，减少城市碳排放。

道路生态系统需要朝着有利于无人驾驶的电动汽车的方向改变。设想一下，电动汽车是未来的主要运输方式，我们可以期待看到无线充电道路，甚至智慧公路界面。美国爱达荷州的一家公司正在从事太阳能供电公路方面的研究，具有指示标和动态车道管理等动态智能和自适应能力。英格兰公路局宣布，正在进行有

关电动汽车驾驶过程中无线充电的试验。

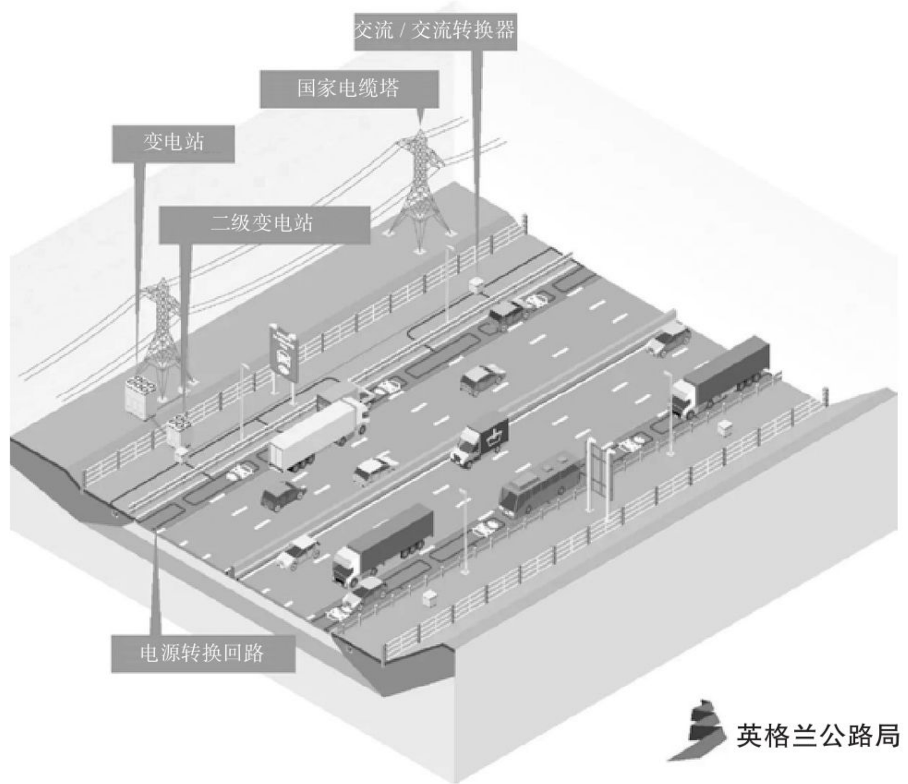


图11–3 智慧无线充电道路正在英国投入试验

图片来源：英格兰公路局

随着人工智能、动态车辆路径规划和调度的使用不断普及，公共汽车和火车也将自动化。人工智能将驾驶公共汽车和火车，由于无须考虑疲劳驾驶和超时工作，这些交通工具的服务时间将更长。智能电动交通系统和车辆的维护与操作成本也将降低。不需要考虑司机的成本，而且与典型的内燃机及相关的动力传动系统相比，电动机需要的维护更少。

大型城市中心的智能交通网络将像一个活的有机体一样运作。小型自动驾驶汽车和舱将在校园和购物区运行，将人们运送到等车的地点或公共交通站。公共交通将根据需求、天气和其他考量不断优化，按照人工智能控制器的指令，实时听凭调遣并做出反应。由于在城里拥有自己的内燃机汽车越来越过时和费钱，停车场和车库将开始减少。

这听起来是不是很像科幻小说？20年之后，生活在智慧城市里的居民将可以期待这种类型的智能交通网络成为现实。不仅是因为它将为居民提供更好的交通运输功能，更是因为智能交通网络的运行维护成本仅仅是当前公共交通系统的一小部分。



图11–4 类似于下一代吊舱的模块化智能交通系统将取代传统的公共交通和车辆

图片来源：下一代未来交通运输公司

智能电网和能源系统

智慧能源涵盖了广泛的技术和方案，包括经过改进的电力传输和监控，以及家庭和办公室区域的分隔。可再生能源对于智慧城市的居民来说非常重要，几个关键原因如下：

▪减少空气和水污染，有利于健康和生产力。

▪降低成本（随着太阳能和其他可再生能源成本的下降）。

▪恢复能力，即使在超负荷、自然灾害或恐怖主义行为等网络干扰情况下，依然具有供电能力。

使用可再生能源对人们的健康有巨大的好处，可以拯救成千上万人免于疾病和死亡的威胁。正如我们在前文指出的那样，过去10年里可再生能源发电效率大幅提升，在成本方面已经可以与化石燃料发电媲美。在太阳能和风能发电方面，德国一直走在世界最前沿，污染减排效果显著。然而，2011年日本发生地震和海啸之后，德国政府选择关闭其大部分核动力发电设施，燃煤电厂的二氧化碳排放量激增，抹杀了之前已经到达的削减目标。

广泛使用可再生能源面临的另一个主要挑战是存储——存储产生的多余电力，供光照不佳或风力不足时使用。人们正在使用多项技术方案来解决这个问题，包括电化学存储（使用电力生产并存储氨，随后可以将其作为燃料使用，不会产生二氧化碳排放）、电池存储等。特斯拉正在美国内华达州的超级工厂开展这方面工作，同时也在全球范围内追踪多个电池项目发展。

现在，我们在追踪世界各地约60个开发更好的电池的项目。其中一些从长远看前景不错。我们将这些项目从1至5打分，得到5分的，我们将与其建立生意伙伴关系，得分为1分的那就没有意思了。

埃隆·马斯克，Tech Insider网站，2015年11月10日

也许并不奇怪，最近几年，日本一直在可再生能源的有效存

储方面开展前沿研究。福岛核事故发生后，核电站的关闭导致电力产能下降了约20%，日本已经在全国建设大量太阳能发电站，但必须找到一种方法来存储能量，供多云时和夜晚时使用。三菱电机公司为此组装了50兆瓦和30兆瓦的电池系统，政府资助这两个项目的费用高达2.57亿美元。美国可再生能源公司SunEdison的首席执行官艾哈迈德·夏蒂拉（Ahmad Chatila）说，可再生能源存储技术不断改善是太阳能发电的智能能源管理的关键。

我们现在能够开发的最重要的技术就是存储。

艾哈迈德·夏蒂拉，SunEdison首席执行官

可替代智能能源系统将包括：

▪分布式发电网络（恐怖主义袭击和自然灾害时具有恢复能力）

▪燃料电池发电/存储系统

▪小模块钍反应堆（集装箱大小的反应堆功率为每小时300兆瓦，能够满足4.5万家庭用电需要）

▪为摩天大楼和政府大楼安装透明的太阳能电池（光伏窗玻璃）

▪沿海城市建设挡浪墙，利用潮汐发电

智慧医疗卫生

正如在第5章中讨论的，移动健康监控系统的最新技术发展

——也叫移动医疗，囊括了能够追踪病人生命体征和病情的穿戴式传感器和算法。在第5章我们还分析了这背后的消费者观点，而充分利用这些数据的城市与没有这样做的城市相比具有巨大的优势，尤其是在降低医疗卫生的开支方面。

当前在美国和阿联酋等富裕国家，肥胖已经成为一种流行病，2型糖尿病患者人数急剧增加，相对应的就是医疗费用激增，旷工现象激增。因此，对于城市来说，支持移动医疗的发展和实施越来越重要。

最大的问题是医疗卫生的政治问题。在美国，医疗卫生仅限于得到授权并且通过联邦药物管理局的严格测试的大药厂和医疗机构。移动医疗和智慧城市需要打破这些范式，才能提高效率。新兴健康科技产业主要关注的是使用基因分型、生物识别追踪、微流体、以芯片为基础的实验室测试等技术，以及个性化的风险评估来协助疾病预防或促进行为改变，而不是为了推动疾病治疗和弄清楚各种疾病的症状。这些技术将减少费用高昂的重大健康事件发生的可能性。新兴的健康科技系统很有可能与着眼于治疗疾病的产业相冲突，其关注的是以预防疾病为目标的病理学和诊断学。

城市政府必须解决隐私问题和数据共享规定，以便推动健康科技茁壮成长，为城市居民提供智慧医疗系统。赞成维持现状、支持药品集中机制和制度化医疗卫生的阻力自然会阻碍城市智能化。

未来的智慧城市将与设备、传感器制造商以及以人工智能为基础的私人健康数据库串联，建立医疗系统，减少长期的医疗负担。基因疗法、个性医学和智能药物技术等技术无疑将成为治疗

方案的一部分，但对于城市而言，真正的难点是改变城市居民的行为，从整体上将医疗卫生问题减少或最小化。成本将仅仅是今天那些医疗系统的一小部分。

在这样的未来，奥巴马医疗改革将不再是一个问题，因为医疗费用将被大大缩减。我们可以称之为社会主义2.0——这样的社会医疗不需要按往常预计的大量预算。

智慧减污

水和空气污染是现代大都市面临的一大挑战。雅加达、北京和墨西哥城等大城市有数以万计的人们由于污染而生病。举个例子，2004年在雅加达的测试表明，46%的疾病与呼吸系统有关，与空气污染有关的疾病导致每人每年的工作时间减少4天。此外，每年整个印尼约5万名居民死于水传播病原体[11]。全世界，每年超过200万儿童死于水污染，其中很多居住在非洲和亚洲的大城市。

包括可连接到移动设备的紧凑型设备在内的新一代智能传感器可以帮助城市监测污染水平，并减少与污染有关的健康成本和福利成本。0–50ppm（体积浓度）被认为是“好”，而超过201ppm则是“非常不健康的，须提醒居民”。随着时间的推移，城市以及居民必须承担这一成本：公民医疗费用增加、情绪失落以及心理影响。

智慧城市将监测空气污染水平，采取积极措施并将其控制在安全水平以下。为了提防政府或公用事业公司故意伪造数据，市民应该利用这些污染传感器，参与公布真实数据的社交媒体网站。连接到智能手机的空气污染传感器向公众提供可随意获取的

众包环境地图。这类地图不仅可以记录城市整体水平，还可以提供大城市各区域的数据，因为一个地理区域的污染可能变化很大，随着时间的推移也具有很高的可变性。

这方面最有前景的技术包括能够净化城市周边空气的局部除碳或封存技术。波士顿正在试验一种叫作“人造仿生树”的除碳人造树，这种人造树利用了湿度摇摆（humidity swing）技术，能够从大气中移除二氧化碳和其他微粒。像亚伯达省卡尔加里的碳工程（Carbon Engineering）这样的初创企业正在研究如何更大规模生产直接捕获二氧化碳的设备材料。设计师丹·罗斯加德（Daan Roosegaarde）最近部署了有史以来建造在荷兰鹿特丹的最大的空气净化器。该净化器是一座能够每小时清洁30000立方米污染的塔形净化器，然后将细颗粒变成能够镶嵌在戒指和纽扣等制品上的微小“宝石”。乔治·华盛顿大学的一个研究小组更进一步，他们正在研发通过捕捉大气中的二氧化碳来产生高收益的碳纳米管的办法，生产的碳纳米管可以在建筑业和制造业中使用。

当然也有可以在短期内解决水污染的低成本的新选择。适用于家庭和社区的新型低成本的净水设备可以去除大多数类型的危险化学品、寄生虫和细菌。智慧城市应该提供这样的设备以便在人为或自然灾害等因素造成的水体污染情况下提供净水。这方面已经取得了一些进展。例如，坦桑尼亚的科学家阿斯科沃·希龙伽（Askwar Hilonga）博士发明了一种水过滤器，利用纳米技术过滤99.9%的污染物、细菌、微生物和病毒。

在坦桑尼亚900万户家庭中有70%没有使用任何类型的过滤器。市场空间很大。想想看，仅在坦桑尼亚就有900万户需要净水器的家庭。再想想肯尼亚、乌干达、埃塞俄比亚、撒哈拉以南

非洲、印度等其他地方。所以市场是非常大的。[12]

阿斯科沃·希龙伽博士，路透社

一个这样的过滤器制造成本约为100美元，安装后每天能够满足一个家庭，为其提供数升洁净水的需求。

有了智能材料与纳米技术，我们将可以建造非常有效的过滤系统，用比现今更低的投入让我们的空气和水更洁净。随着气候变化对地球的影响日益增加，而守旧者在决策方面逐渐失去影响力——无法保护现有产业，地球工程学将成为广受千禧一代及其后代欢迎的职业。

智能应急响应系统

当紧急情况或灾害发生时，保护公民安全是智慧城市面临的一个主要挑战。消防员、护理人员、执法人员和医疗小组等团队被统称为“首批响应队伍”。灾难发生后，协调和部署这样的首批响应队伍的能力可以在“事件响应”（灾难中和灾难发生后不久）和“灾后恢复”（灾难发生后的几周）过程中挽救成千上万人的生命。

灾难发生时，智慧城市面临的挑战包括：

▪缺乏综合规划

▪在灾难期间，通信质量很差，或者通信中断

▪不同机构（联邦、州、地区）无法协调工作

过去10年，“卡特里娜”飓风、海地地震、印尼海啸等数百个

类似灾难已经充分体现了无法应对挑战造成的后果。幸运的是，信息与通信技术解决方案可以在这方面起到作用。

整体规划方案要求消防部门、当地警察、医护人员、医院、市和州政府以及联邦政府等不同的机构必须共同完成，使用共同的术语和设想。而现在的规范是这些机构中每一个都有自己的一套独特的方案，即“silo”（导弹发射井，距离远、相对独立的环境）。当危机爆发时，这些将导致响应混乱。[13]

过去综合通信是一个问题，因为首批响应队伍的每个小组都有自己的模拟设备。在过去的几年中，例如，洛杉矶的治安部门、警察局、高速公路巡警以及消防部门的工作人员在紧急情况下无法互相通话，因为他们的一系列设备依照不同的合同和采购流程购买，所以无法兼容。

灾害期间，不同机构无法协同行动导致了可怕的后果。“卡特里娜”飓风发生的时候，警察局召唤应急的技术人员来修复各种基础设施，但是高速公路巡警堵塞了通往新奥尔良市的道路，导致技术人员无法就位。1999年土耳其伊斯坦布尔市附近的伊兹米特地震发生后，不同的响应机构不仅无法协同工作，还在公交车和直升机等关键资源的控制权方面出现了冲突。由此产生的混乱导致响应速度减慢，造成死亡人数超过三万人。2009年澳大利亚发生的“黑色星期六”森林大火灾也出现了类似的混乱状况，不同的机构有时会相互阻碍对方的工作，一个工作组甚至将其他工作组标记为疏散路线的高速公路关闭了，最终造成173人死亡，数百人受伤。

智慧城市将要求所有相关机构必须使用具有恢复能力从而减轻偶发传输损耗的智能设备，使用通用术语，共同规划，经常一

起培训和锻炼，以及使用危机爆发时常用的系统来克服这个问题。位于新茨达德的里约运营中心，即里约热内卢公共信息管理中心就是智慧城市灾难管理系统的一个例子，它不只是在灾害发生时运行，而是每天都在运行。

这套为里约市区和郡县研发的由系统支持并应对灾害的综合规划，将警察、军队、医疗服务、电力设施、道路建设以及可以参与到救灾及重大事件的机构联系在一起，以便应对该地区在暴风雨和飓风期间可能会发生的洪水和泥石流，或者协调一年一度的里约狂欢节期间的交通、安全和服务。

该运营中心是在市长亲自支持和参与下完成的，以便2014年世界杯和2016年夏季奥运会期间得以使用。由于该系统用于日常生活，整个城市的运营商都彼此熟识，当危机或自然灾害发生时，不需要按照惯例用4—8小时“让大家认识你”。还有第二个好处：由于各团队都了解不同突发事件发生时，“谁做什么，以何种顺序”，因此一旦得到预警（例如，飓风预警报告），就可以自动发送命令，而不是消耗几个小时，先撰写命令、检查命令、批准命令，再向十多个运营者和应急人员发布命令。



图11–5 里约运营中心

图片来源：IBM 智慧城市

里约的综合规划实现了规模经济，减少了重复操作。里约市长说："为什么下水道部门、电话公司、自来水公司、道路部门要在同一条道路上挖5次？让他们协调一下，挖一次就完成所有的工作！"哇，这不是常识嘛！

里约对系统的投入包括能够追踪降雨和天气情况的传感器网络。此外，采用的预测模型可以提醒领导者将会发生什么事情，而不是在事件发生后做出反应。该系统可以预先设定向政府机构和民众（通过手机短信、电子邮件）发出恶劣天气或其他突发事件的警报。正如前文所述，该系统也支持任务派发，可以自动向相关组织发送详细的命令或任务，持续跟进验收、加工和完成任务。不仅如此，该系统也可以接收公民报告停电和危机事件的短信与其他反馈。因此，它为大众积极参与到街区的安全和正常运作提供了平台，也让人们感受到，政府领导人十分关心他们的反

馈。

增强城市

信息通信技术有很多种方式可以增强和提高智慧城市公民的生活质量，包括智能无人驾驶飞行器——也称为无人机、增强现实技术等计算机增强显示、政府和行业人工智能决策辅助设备等。下面我们将看到智慧城市中具有潜力的两个例子——增强现实和无人机。

城市中增强现实的潜力

将增强现实用于智慧城市的优势在于，它可以在一个物理坐标点用数据和图片改善现实世界的视图，帮助用户更好地了解位置、购物信息或驾驶选项以及正在注视的真实对象的历史背景。因此，应用在出差、旅游和了解当地文物方面，再合适不过。

增强现实图层的常见和有效应用是寻找停车点，或者找到已停车的位置。例如，帮助用户定位他们的汽车的APP支持现实世界视图（通过手持的摄像头），而叠加图层可以引导他们，从而找到自己的爱车。



图11–6 一个真实街区的历史视图图层

在智慧城市里，增强现实对访客和游客来说特别有用，因为他们不熟悉城市，讨厌对目的地进行无效搜索。下面是一些增强现实APP实例：

▪Wikitude：一款内容来自城市查询网（CitySearch）和维基百科以及用户生成信息等内容源的增强现实聚合器。用户可以选择类别进行搜索（例如餐馆、景点），并查看其他人的Flickr（网络相册）照片和评论。

▪Yelp Monocle：通过点击安卓手机屏幕底部的“更多”标签访问。垂直拿着手机会显示企业信息和评论，而水平握着手机则会显示地图视图和路线。

▪Metro AR Pro：位置感知型APP，会自动检测所在城市，

展示地铁等公共交通站点。

▪WhatWasThere：显示你所在的街区过去的样子。

▪谷歌搜索：旅行者可以点击“搜索”，拍下包含目标对象更多信息的照片。随后，该APP会下载价格、路线、历史和其他数据。为外文标识拍照就可以提供快速翻译。

每个大城市常常都有丰富的文物和文化地标，包括纪念碑、博物馆、艺术展和地标建筑。不幸的是，只有少数城市居民充分体验过这样的奇迹。往往博物馆展示的物品描述不多，大量展品（通常超过95%）锁在地下室里。增强现实技术能让这些展品鲜活起来。画中的人会“走出墙壁”，并讲述自己的故事，雕像能讲述自己的历史，恐龙等动物骷髅能活过来，老老少少都能从中获益。

智慧城市可以使用增强现实来教育城市居民，永葆文化根源和传统。城市对这方面工作的支持包括与教授视频游戏、虚拟现实、增强现实、信息和通信技术与其他相关技术的教育中心以及博物馆、户外艺术展览、古迹、文化中心和人口密集区域等城市特色机构建立伙伴关系，这不仅有助于居民掌握工作技能、发展创新，还可以为智慧城市带来生机。Meta和Magic Leap等个人平视显示设备的出现无疑将使智慧城市在应用增强现实技术方面更具创造性。



图11–7 美国国家地理频道与迪拜购物中心已经把增强现实应用到购物体验中

图片来源：美国国家地理频道

智慧城市中的无人机

民用无人机应用迅速增加。2014年之前，几乎所有的无人机都只用于军事目的：侦察、武器投放和特殊载荷的隐蔽运输。只有十几家民用企业获得美国联邦航空局许可，可以在美国境内使用无人机，而这些大多都装载在封闭设备中用于航拍。如今，这种情况已经发生了根本变化。2015年上半年，就有超过500家公司获得了使用无人机的许可，具体用途包括农场监测和维修、安全服务以及铁路与管道巡查。

供应商的数量也在迅速增加，航空公司专为政府用户制造的无人机系统十分昂贵，而现在数百家创业公司正在为其提供更多替代产品。另外一些创业公司正在设计电子产品，用于无人机控

制、数据分析和显示，比如支持人工智能、同时控制多架飞机的软件。

国际无人机系统协会认为，无人机将在美国、欧洲和亚洲广泛使用，主要功用包括农作物监测、大气研究、石油和矿物勘探、国界和安全防护监控、执法巡逻等。最近公布的无人机词典（Drone/UAV Dictionary）列出了无人机的300种主要应用。

有几种类型的无人机可能对智慧城市有益。此处并不是推荐下列无人机，列举它们仅仅是说明尺寸和功能。应用于城市的无人机类型包括：

▪以“大疆精灵3”为代表的轻型电动四驱无人机，用于警卫巡逻和执法、摄影以及巡查服务。

▪以Aeronavics公司的SkyJib和Quadrocopter公司的CineStar为代表的轻型电动无人机，具有足够的起吊能力，能够支撑专业相机设备，完成短距胶片录制和电视电影摄影。每台成本在一万美元左右。

▪以霍尼韦尔公司的T-Hawk为代表的中型无人机可供更多领域使用。T-Hawk已经在美国陆军和海军服务得到应用，爆炸物处理专家使用它来获取危急情况概况。例如，人们使用T-Hawk来获取福岛第一核电站的近景图（2011年大地震和海啸袭击了日本，使福岛第一核电站严重受损）。

▪当智慧城市位于湖畔或者海岸线上的时候，以俄罗斯制造的Chirok为代表的无人机可以协助水上救援。Chirok既可以在20000英尺（6100米）的高度飞行，也可以依靠风扇产生的空气气垫悬停在水面上。凭借660磅（272千克）的有效载荷，它最

多可以对三人开展救援，或者将重要设备运送到地面或海洋的任何地点。

▪以奥地利西贝尔公司的Camcopter S-100为代表的可负重110磅（50千克）的中型无人机。该类无人机主要用于执法和监视，其系统结构紧凑，高3.6英尺（1.1米），可飞行6小时，航程可达124英里（200千米）。它可以在城市范围内运送紧急货物或包裹，如空投紧急医疗用品等。该系统可手动或全自动飞行，可携带昼/夜传感器组件。在第4章中，我们已经举了一个例子，即救护车式无人机可以在紧急情况下空投除颤器或者急救箱。



图11–8 奥地利西贝尔公司的Camcopter S-100无人机

图片来源：奥地利西贝尔公司

将两三类无人机组合在一起有助于打造智慧城市。

▪在城市范围内运送高价值货物，交通畅通无阻。

▪在陆地或海上开展搜索和救援操作。

▪对石油和天然气管道等关键基础设施展开检查。

▪进行白天/夜间执法巡逻。

▪将普通车辆无法运送的设备运送到急救人员、医务人员或其他人员手中。

美国疾病控制与预防中心和微软研究院已经联合推出了一个无人机项目，搜集蚊子并进行基因测序和病原体检测。美国政府认为，“这项技术将有可能成为媒介传播疾病暴发时的早期预警系统，有可能帮助卫生官员应对气候变化对公众健康的影响”。近期另外一个无人机应用是预测全球野火。未来的智慧城市将催生无人机的许多新用途，这不仅可以服务于城市居民，也将创造新的商业和创业的模式与潜能。

人工智能会成为智慧城市背后的“智慧”吗

智慧城市使用现代信息和通信技术来提升城市居民的健康、安全、学问、就业和娱乐机会及可持续发展水平，并与他们积极互动。智能传感器网络、通俗易懂的图形显示器、高分辨率智能手机、增强现实系统、智能无人机和物联网等新技术为协同解决问题以及开展互惠互利的集体行动提供了新渠道。麻省理工学院的城市实验室（Cities Lab）等研究中心是创新的“深水井”，而阿姆斯特丹、哥本哈根和巴塞罗那等城市则是智慧城市高效发展的先驱，可以提供经验教训和最佳做法。

把我们的城市改造成未来的智慧城市，将需要通过机器对机器的解决方案和实时数据分析将技术与主要的数字化发展整合起来。智慧城市必须建立在以光纤和高速无线技术为基础的基础设施之上。这些基础设施使得智慧社区的建设成为可能，将各个家庭连接起来，支持智能交通系统、移动医疗、电子政务、大规模在线开放课程/教育、智能电网和智能能源解决方案等。构建智慧社区的核心是打造自主运行和实时响应的基础设施。无人机、智能急救车和机器人，能够将反馈传送到传感器网络中相应的算法或者人工智能以便完成资源分配。

人工智能将不仅是智慧城市的一个支柱，也是处理所有传送回智慧城市运营中心的传感器数据所需要的。人类只会大大拖延进程。20年之后，人们将依靠强大的人工智能运行智慧城市。20—30年内，我们将见证人工智能掌控下的智慧监管——法律和执法、资源分配、预算编制以及由独立于人类委员会和投票表决的算法完成的最优决策。由投票产生的人工计数将是过去的事情，因为公民将通过BYOD（自带设备）完成投票。而这仅仅是开始。

50年之内，地方和州政府的党派政治将让位于主要依靠或完全依靠算法的委托治理。投票程序是当下治理中的一种低效机制。对美国联邦政府而言，在广告、集资、成千上万小时的辩论、分析、公关等活动中的花费高达数十亿美元。最终，人类终将发现在选举领导人的过程中，这样的资源分配与使用化石燃料发电和人工驾驶公交车或火车的效率是一样的。政府将是被颠覆的行业之一，而人工智能将是这种颠覆的关键。

不幸的是，如今这样的智慧城市仍然是例外而非标准。居住在大城市里的居民不得不面临水和空气污染、大规模腐败、交通

事故、自然资源枯竭、医疗条件差和不断增加的对自然灾害的无效响应等负面影响，每年数百万人因此丧命。智慧城市可以提供一个更好、更安全的世界。智慧城市是我们迫切需要的，不仅能增强人民的体质和智慧，而且有助于整个地球的可持续发展。

---

[1] 资料来源：美国人口资料局。

[2] Evans et al.,“A comprehensive archaeological map of the world’s largest pre-industrial settlement complex at Angkor,Cambodia,”*Proceedings of the National Academy of Sciences* 104,no.36(23August2007).

[3] 资料来源：联合国儿童基金会的研究。

[4] J.D.Johnson,“Success in innovation implementation,”*Journal of Communication Management* 5,2011,341–359.

[5] M.Deakin.Smart Cities:Governing,Modelling and Analysing the Transition(London,UK:Taylor and Francis,2013).

[6] N.Komninos.*The Age of Intelligent Cities:Smart Environments and Innovation-for-all Strategies(Regions and Cities)* (London,UK:Routledge,2015).

[7] 在遭到飓风“桑迪”袭击之后，时任纽约市长的迈克尔·布隆伯格发起了一项总耗资195亿美元的气候恢复计划，旨在保护纽约，减少类似事件和一般性气候变化对城市的影响。具体参见http://www.climatecentral.org/news/new-york-launches-20-billion-climate-resiliency-plan-16106。

[8] Adam Crowe.*Disasters2.0:The Application of Social Media Systems for Modern Emergency Management* (Boca Raton,FL:CRC Press,2012).

[9] P.Meier,“New information technologies and their impact on the humanitarian sector,”*International Review of the Red Cross* 93,no.884(2011).

[10] 参见https://blog.twitter.com/2014/using-twitter-to-measure-earth-quake-impact-in-almost-real-time。

[11] M.I.Duki,S.Sudarmadi,S.Suzuki,T.Kawada and A.Tugaswati,“The Effects of Air Pollution on Respiratory Health in Indonesia and Its Economic Cost,”*Archives of Environmental Health* 58,no.3(2003):135-143.

[12] 资料来源：路透社2015年9月28日的文章《坦桑尼亚的工程师发明低成本的水过滤器》。

[13] Z.Baird et al.*Nation at Risk:Policy Makers Need Better Information to Protect the Country* (Washington,DC:Department of Defense,2009).

第12章　参与的新纪元

安迪·拉克撰稿

布雷特·金编辑

伟大的产品不再是商业成功的绝对保证。要获得成功，创意营销和令人愉悦的客户服务也不是全部。成功和企业的未来是体验式的，是时候学习如何创建和培育有意义的体验了。

布赖恩·索利斯，《X：商务与设计碰撞的体验》

根据日期和我们的心情，购物可能是生活必需，可能是一项社会活动，可能是一个研究项目，也可能是一种情绪宣泄。有时候，我们甚至称其为“购物疗法”。在某些日子里，我们拿着购物清单，心无旁骛地买东西。在其他日子里，我们可能跟朋友在商场和商店闲逛，回到家的时候拎着一堆不需要、不想要的东西。也有这样的时刻，我们精打细算，寻求建议、阅读评论、在网上研究和比较价格。经过调查研究之后，我们可能直接在线购物，也可能会前往一家商店买东西，进而结束顾客之旅。

购物的缘由一直保持至今，作为我们生活的核心部分留存下来，而购物的方式已经迅速发展，很大程度上是技术变革带动了这种发展。由于亚马逊、阿里巴巴等的诞生，购物体验发生了最根本的转变。

技术已经增强了我们的购物体验。你可以对考虑购买的房子

进行一次虚拟之旅。通过上传照片，你可以在虚拟化的客厅里挂上你感兴趣的新电视，你可以虚拟试驾新车，可以自拍然后使用APP“试戴”各种款式的太阳镜。我们在虚拟世界看到的东西，很快将通过包括声音、嗅觉和触觉在内的新感官体验进一步得到加强。增强的购物体验不仅会改变我们的购物方式，随着新体验、产品和服务的发展更好地满足我们的需求，还将改变我们购买的东西。这种演变将不会局限在购物上，还将会包括出行、旅游等。

增强的时刻

增强购物和旅行体验的核心是应对我们的MODs（渴望、不满和怀疑时刻）。就在这些时刻——有时以秒来计算——我们感受到与产品、事件或服务相关的情绪。

▪渴望必须立即得到满足，通常在毫秒之内。欲求不满，我们就会寻求其他服务和产品。

▪不满会推动我们寻求替代方案，但也可以让我们接受新产品和新服务。

▪怀疑时要用信息和数据进行回应，减轻担忧和焦虑，并对潜在服务的质量加以保证。

例如，想想优步为用户体验所创造出的时刻。我们渴望乘坐出租车可以像打电话或查看电子邮件一样方便。我们普遍会因为出租车不能立即赶到，或者那些提供劣质服务的出租车不受惩罚而不满。不知道出租车到哪儿了的怀疑可能会让我们焦虑，感到

有压力，特别是当我们赶时间而出租车迟迟不出现的时候。

优步成功地解决了这三个时刻存在的问题。一打开应用程序，我们马上就可以知道有车可用。通过点击“查找优步车辆”按钮下单，我们就可以看到出租车一路行驶过来的过程，应用程序提供的确定性减轻了压力，打消了顾虑。最重要的是，我们能够根据体验质量打分，让优步提高整体服务水平并剔除不合格的司机或车辆。

最近《石英》（*Quartz*）中的一篇文章[1]指出，美国30%的优步司机从未有过银行账户——许多司机在现金经济时代也是出租车司机。而要成为一名优步司机，司机至少需要一张借记卡来获得报酬。所以作为申请成为优步司机的程序之一，优步要求驾驶员注册一个银行账户来解决这个问题。不出所料，这使得优步成为美国小企业银行账户的最大需求方，数量比富国银行、美银美林和大通银行合在一起还多。

你可能从来没料到优步会成为小企业银行账户的需求方，但如果你是一个优步司机，优步可以给你一张借记卡，使你能够得到报酬——你还有必要去银行开户吗？这也意味着，作为一个企业银行账户，很明显下一步就是在优步APP中设计嵌入日常银行服务，而不是一个单纯的银行账户或手机银行APP。

对于数以百万计的自由职业者或临时工作者来说，自由职业者第一次开户极有可能与新的活计或工作机会关联在一起——如果在注册过程中，雇主（如优步或爱彼迎）为你提供一个银行账户，那你为什么不加入优步，而要自己开车去银行、在一张纸上签名呢？

优步还向司机提供汽车租赁服务[2]，让没有车的司机也能够注册并获得由优步发起的汽车融资服务。为小型创业人员提供的新型银行服务体验就是这样。在与银行的关系方面，优步卓有成效，已成为银行账户、租赁和保险的需求方。多亏了优步在体验设计方面的努力，优步司机现在就没有必要去银行处理需求了。

关于使用技术改善我们的日常行程和业务，优步是这方面的绝妙典范。优步并不仅仅依靠单一技术，而是将很多技术整合到一起，为了客户和司机的利益，将传统服务业改头换面。面对这个新进入者提供的优秀体验，现存者往往会游说当地监管机构和立法者取缔优步。这些努力失败之后，这些公司被迫投资于类似的技术和经验，只有这样他们才能不被淘汰出局。而大多数只能模仿优步首创的服务。

优步的核心是增强现实的短期利益。针对一种现有服务，并使之简单明了。大多数新技术都关注短期的创新机会。零售业以及旅游业中的许多例子都反映了这一点。电子行李标签、无须真的穿上一件衬衫就能告诉你穿起来如何的镜子以及能够追踪孩子在飞机上或在一个主题公园的行程的手环……所有这些都利用现成的技术，使我们现在的体验比以前更好。

在不远的未来，更了不起的创新即将出现。

增强的服务交付（**2015—2020**年）

在未来的5年中，大多数创新将着眼于改变目前的服务和解决我们的MODs。我们今天看到的优步和爱彼迎等公司的重大转变在事后看来将不过是小的渐进式改进。

增强世界的基本主题是把技术整合在一起创造手工或人力流程不可企及的全新体验。将现有的一系列技术混搭在一起的一个例证是购买眼镜。我们用iPhone拍一张自拍，然后从网上的目录中选择一副眼镜，（通过一个APP的渲染）看看戴在脸上怎么样。选择我们喜欢的眼镜，然后就可以拿到一张有我们喜欢的镜框存货的零售商地图。离我们最近的零售商通过给手机发短信报价，但需要三天才能到货。同一区域的零售商可以在24小时内供货，但不提供优惠折扣。这需要我们做决定。根据我们现有的技术、集成到我们身处的世界中的计算云所具有的能力，以及定位或GPS和绘图技术等特定的数据应用，这个场景是高度可行的。

目前，无人机已经升空，用于测试从书本、智能手机到比萨等各种物品的私人运送。出于安全考虑，最初可能要求无人机将货物运送到邮局、汽油/服务站和火车站等集中的位置。5—10年之后，无论你和你的智能手机在哪里，同样的无人机和/或无人驾驶的车辆与舱（小机器人车辆）会来到你身边。可以自动跟拍你的生活的自动驾驶机器人摄影师莉莉（Lily），在2015年美国圣诞节预售阶段就卖出了6万多台，收入高达3400万美元。我们可以肯定，无人机将在提升用户体验的很多方面发挥作用。

全新的分布式体验（**2020—2025**年）

我们从20世纪的范式中抽离得越远，科技将越明显地重塑产品和产业。正如布雷特在前面章节中所探讨的，当电脑无处不在，而且我们的环境是智慧的、始终联网的时候，现有的价值链、产品生命周期和活动营销所受的局限将消失，而更倾向于实时性参与，能够满足我们对位置和偏好的需求。未来的商机将关乎体验，而不是产品和服务。

零售商不再销售商品，而是交付以产品功能为增强时代独特元素的体验。无论是美食体验、豪华生活体验或身临其境的娱乐体验，产品和服务将被重新定义为你所经历的体验。商品或产品可能被嵌入该服务内部，而个体品牌产品本身对购买决策的影响将下降，更多将成为体验本身的一个特性。你会买一台iPhone11s还是会买智能手表或智能手机支持的个人人工智能和医疗卫生系统？你会买一个虚拟现实的头盔还是会订阅需要一个虚拟现实头盔才能身临其境的故事和游戏平台？

旅游将是其整个体验过程都有可能被技术影响的领域之一，从你透过窗户看到的风景到你吃的食物再到你使用的媒介都是以往的互动和行为对个人喜好的动态反映。其中一些偏好已经传达到你自己的人工智能（作为旅游管理员），而其他则来自对你的历史数据、行为或选择的推断。

对你来说，一流的体验是什么？是头等舱吗？[3] 长途飞行落地之前在飞机上冲个澡？是点菜就餐服务、高带宽的数据连接还是能够更快让你通过移民审查从而顺利回家的个人接待员？在过去，市场营销可能倾向于把这些称作一个细分市场，但现在更多是通过体验和交互设计，市场和服务提供商基于行为对个体的实时适应。这关乎能够了解你的信息的技术，以及可以智能地运用这些知识的服务。

即时产品的世界（**2025—2040**年）

在未来15—20年的时间跨度里，我们的生活将在使用那些根据我们的需求专门设计的实时产品和服务时得到增强。比方说，你在谋划一个特别的夜晚，你想给你的另一半一些珠宝首饰，以示庆祝。我们可能不再去商店选购珠宝，而是直接找一个

适合这一场景的很酷的设计。下载这个设计，通过定制化服务使这件产品带有个人烙印，然后在3D打印机上打印出来。Voxel8是一台3D打印机，零售价为9000美元，可以使用导电油墨打印复杂的电路，意味着未来我们甚至有可能在家里打印出我们自己的电子产品。

来自德国萨尔大学的计算机科学家组成的团队已经开发出一种技术，可以让任何人准确打印包括触摸屏在内的定制显示器。通过使用装有特殊油墨的常规喷墨打印机，可以自己动手用一个数字模板打印出TFEL（薄膜电致发光）显示器。

该团队发明了两种方法，采用丝网印刷技术或现成的喷墨打印机，耗时从几分钟到4小时不等，能够让一个外行来制造定制显示器。该小组称，这样做成的“分辨率相对高的显示器”只有0.1毫米厚。他们说，覆盖标准的A4纸或信纸大小的显示层的成本约21.69美元，主要成本来自使用的特殊油墨。

10年之内，我们将能够把电路和电子产品融入这些可下载的设计中，而到2030—2040年，你的下一代iPhone可能是你从苹果公司的网站下载的一个文件，而不是你从商店购买的一台物理设备。未来我们必须购买的唯一的实物产品可能是一台3D打印机或相关制作部件。



图12–1 一个3D打印的高分辨率TFEL显示器

重塑购物方式

要了解我们将如何面对未来，必须弄清楚我们是怎么发展到现在的。20世纪90年代互联网的发展催生了新一代零售商。电子零售商逐渐为人们所了解，除了存储商品的几个仓库之外，它们没有实体。依靠全球互联网、搜索引擎和程序员团队，他们迎头赶上传统零售商。亚马逊逼走了书商，迅速成为“百货商店”。闪购网站Gilt、Rue La La，阿里巴巴和Zappos每天的销售额都能达到以前的传统零售商全年的营业额。大部分传统零售商最初怀疑甚至完全敌视在线玩家，看着他们抢走市场份额，一边抱怨反抗一边被迫前行。包括百视达和鲍德斯等在内的传统零售商不敌网络零售商，黯然倒闭。

增强的第一阶段是基本的而且是必要的。我们可以在前往实体店前快速体验产品，对商品或价格进行比较并在线购买。我们可以选择自提或快递，通过鼠标的点击，食谱迅速衍生为购物清单。我们可以搞清楚我们需要的东西是否有现货，选择是否在抵达实体店之前先预订。物理世界已经被一个能够随时随地满足我们不断变化的渴望的在线世界所增强。我们不再需要前往卖场查看我们想要什么。相反，我们在网上浏览、研究和订购我们想要的东西。

受限于传统的成本结构和物理债务，传统零售商用了几十年才做到迎头赶上新入行的电子零售商。正如克莱·舍基（Clay Shirky）所言，"'当我们离开之时，你会想念我们的！'这种说法从来都算不上什么商业模式"[4]。

今天，实体零售商与在线的竞争对手针锋相对，利用全方位渠道营销、销售和免费体验把数字世界与物理世界整合在一起。最近，我们已经看到了亚马逊和微软等纯粹的在线商店也开设了实体店面。

令人兴奋的2014年后，2015年标志着电子商务的又一次热潮，美国的电子商务销售额超过3500亿美元，全球销售额预计超过1.5万亿美元。圣诞节假期期间在线电子商务销售额同比增长约14%，[5] 全球销售额达到6170亿美元，而仅美国一个国家就达到了800亿美元（约占所有零售销售额的10%）。

四大技术力量重塑零售业和旅游业的未来

正如布雷特在第2章指出的，增强时代的4个最具颠覆性的力量是人工智能、分布式嵌入式体验、智慧基础设施、基因编辑和

健康技术。在这些颠覆性的主题中，购物体验也正在改变。增强时代的零售具有四大技术特点，与之相关的成千上万种其他技术和增强体验也开始聚拢。

我们总是高估未来两年内发生的事，而总是低估未来10年将发生的变化。

比尔·盖茨，1996年

通过云端得到增强

“云”可能是有史以来对计算能力最糟糕的比喻。这个名字可以追溯到早期的网络图表，当时不能在物理站点展示的技术就用云图来表示。如今，云计算作为大规模、分布式系统运行，从字面上看是指成百上千公顷的计算机屏幕面积和强大的存储能力，服务范围覆盖Facebook、电子邮件、照片和绘图软件等方方面面。

布雷特在第3章中讨论了计算机正在变得无处不在，本质上它正在消失（嵌入或散布到我们周围的世界）。今天，企业家和个人都可以使用以前只有国际大企业才能获得的计算能力。任何一家有信用卡或借记卡的初创公司都可以只花几美元购买到支持企业初期运营的计算能力，然后，随着公司的发展，根据需要增加支出和扩展基于云的平台。

如今，云计算提供了前所未有的计算能力和存储能力，使任何零售商都具有扩展业务的能力。那么云到底有多大？不幸的是，云供应商不披露运营细节，所以我们也无从知晓。不过我们知道的是亚马逊2014年的收入为70亿美元，它是最大的云供应商。

首先，让我们来看看亚马逊云经营的规模，十分令人兴奋。

▪AWS（亚马逊网络服务）按照数据中心所在地散布在全球11个地区。

▪每个地区都有至少两个可用区域（AZs），共计28个可用区域。

▪大部分可用区域有多个数据中心。亚马逊没有透露目前共有多少数据中心，据EnterpriseTech网站的文章估计，大约有87个AWS数据中心。

▪在每个数据中心，亚马逊设有5万——8万台服务器，总服务器数量为200万——500万 [6] 。

▪每个中心的电力需求在25兆瓦至30兆瓦，全部亚马逊网络服务的电力需求在2000兆瓦以上。

▪亚马逊正在为其数据中心建设太阳能发电厂，使其100%依靠可再生能源，同时与特斯拉合作应用电池存储技术，以便解决电力需求。

▪在网络容量方面，每个数据中心带宽超过102Tb/s，通过私有线路互联，其带宽是谷歌光纤的10万倍。事实上，亚马逊不得不开发自己的网络技术为其发展助力。

我们知道，谷歌和亚马逊各自都拥有超过150万台服务器。Facebook为其自身、WhatsApp（瓦次普）和Instagram提供的基础设施至少包括50万台服务器。每组设备的存储和计算能力比20世纪90年代中期全球的存储和计算能力都更强大。如果把

IBM、甲骨文和Rackspace（全球三大云计算中心之一）这样的公司以及银行与政府[7]等拥有的私有云也加上，我们谈论的将是数以千万计的遍布全球的服务器、泽字节的存储空间和千亿瓦的能源。云的规模非常惊人。也许我们应该开始称其为“星云”，“云”这种说法似乎太小了。

我们曾担心该在哪儿存储数据，于是买物理软盘做备份。现在，我们的数据存在于许多地方，可以流入实时连接的任何设备或应用。在许多方面，我们还处于这段旅程的起点。2011—2013年，互联网人口增长14.3%，总数达到24亿人。由于到2020年80%的人口将拥有基于网络的智能手机，我们可以预计，未来5年将再增加20亿移动用户。今天，没有什么设备比智能手机收发更多的个人数据了。

通过手机和穿戴设备增强

关于智能手机、iPhone等移动设备，无论你钟爱哪一款，它们都已经与购物者和游客相连，创造了一个新的连接点。作为跟踪器、钱包、相机以及和物理世界的接口，它们就在我们的口袋里，永远处于联网状态，永远在收听，一直处于活跃的互动状态。

德勤咨询公司的研究显示，到2016年，作为购物体验的一部分，智能手机将影响17%—21%的零售销售额——令人难以置信的6270亿—7520亿美元。2015年圣诞节期间，估计英国2/3以上的消费者使用移动设备购物。2015年5月数字营销咨询机构Econsultancy发布的《移动体验趋势简报》发现，92%的购物者在结束店内购物后用手机做出购买决策。此外，市场研究机构eMarketer预测2015年圣诞节购物期间移动商务增长35%。

数据很清楚。今天，没有什么比手机对我们的购物行为的影响更大，其影响力也正在不断增长。公平地说，零售和商业都在全线发展，但没有什么渠道或机制像手机一样发展得那么快。与在线和常规零售业及其销售相比，手机增长速度是前者的三倍到五倍，比互联网顶峰期的发展速度更快。

手机正在极大地影响旅游行业。目前60%的旅行是通过数字方式预订的，而90年代中期这一数字是零。2007年，在线销售额约940亿美元，到2020年将接近3000亿美元。2016年，eMarketer预测，51.8%与旅行相关的数字销售额将来自手机或应用。因此，旅游业预订最大的单一渠道将是手机。显然，随着应用程序变得越来越好，随着酒店、航空公司和旅行社对基于手机的预订引擎的精简，这一数字很可能显著上升。当然，这些甚至没有把爱彼迎和分享经济包括在内。

说实话，零售和旅游行业可能会增长，但最佳增长点则是手机的参与和盈利。对零售和旅游体验来说，参与和支付必不可少。当涉及零售领域时，参与是一种新的营销——如何让人进入我们的商店（现实中的或虚拟的）并购买我们的产品，以及如何让购买更加容易？最有效的付款形式不是在收银台付款，而是当你在商店进行互动时，以及当你拿着已经选好的东西走出商店时进行支付。

未来，你特有的身份将与编码到智能设备的优选支付机制相关联。当店内负责扫描的店员扫描你的新衬衫、自动无人机或新的可折叠平板电脑时，店内系统已经与你的手机协商，并准备处理付款。当你走出商店，你会在你的设备上即时看到收据与交易记录（和保修记录）。

增强现实将应用于从调查研究、购买到服务交互等整个购买周期的方方面面。沃尔沃汽车与微软HoloLens展示了利用增强现实技术进行新服务交互的概念样例。



图12–2 微软和沃尔沃正在合作“增强现实手册”项目，展示汽车的各种功能是如何实现的

图片来源：沃尔沃/微软

司机往往不看车辆手册，精细渲染视频可以向消费者展示如何查看常常会被忽视的有用功能。可视化的细节也可以帮助他们了解这些功能是如何在各种情况下发挥作用的。这将极大地改变对技术产品的支持。想象一下，当你戴上智能眼镜的时候，会出现一个帮助台或客户支持，为你展示功能，多棒！

如果使用智能眼镜，你可以在个人平视显示器上看到可选项和交易。增强现实将是下一个10年中的强劲店内趋势。但是，要实现这个目标，我们需要能够支撑店内体验的新技术基础设施。

通过信标增强

在零售空间，智能手机、智能眼镜、个人人工智能或智能可穿戴设备若要做出反应，必须有可接听的东西。

如今，传感器和连接蓝牙的信标就在我们身边。蓝牙信标、近场通信芯片、RFID等能够检测到我们的存在，并与我们的设备实时通信。大多数时候，我们意识不到正在发生什么。各种信标连接数百万个口袋里的数百万部手机，凭借联网的基于位置的服务，通过标记实时提供高度目标化、个性化的信息，以及优惠和促销信息。

市场研究机构BI　Intelligence的研究显示，信标是增长最快的零售技术，在美国未来4年内信标数量将增长287%，达到500万[8]，大部分将被零售商使用。到2016年，美国100家顶级零售商中的85%都将部署信标。苹果正在自己的商店部署信标，并与迪士尼联合部署信标用于支付和提供店内报价。梅西百货最近在其4000个商店部署信标。[9]据《商业内参》消息，2015年信标对美国零售业额的直接影响超过40亿美元，到2016年预计增长10倍以上。

梅西百货综合使用虚拟货币、APP和基于位置的服务等技术——由Shopkick（购物狂公司）提供，这将有可能显著改变购物方式。



图12–3 信标将极大地改善提供数字化内容的能力

Shopkick已经找到一种方法来改变消费者的行为……我们可以用可衡量的方式影响人们的行为。Shopkick用户的消费额比其他人多50%—100%。

塞利亚克·洛依丁，Shopkick首席执行官

通过使用基于情境的、实时的奖励增强你的购物体验，Shopkick和梅西百货基于你拜访的商店的特定位置而给你奖励。通过扫描产品上的条形码，你会得到更多奖励。不仅你的购物之旅会通过新体验得以增强，你还会感受到完全个性化的体验。

如果说这是查克的梅西，那么你会体验到不一样的梅西商店，整个体验都使梅西变成你的梅西，就像不同商店的产品各具特色一样。这使“我的梅西百货”达到一个新的水平。这家商店本身将成为私人化的体验。

塞利亚克·洛依丁，Shopkick首席执行官

对购物者来说，技术无足轻重，重要的是传递的价值。

这项技术有一个有趣的副作用，那就是完全破坏了信用卡奖励计划。随着店内的优惠出现，奖励变得越来越容易兑换。直接结果就是不再认领奖励的净人数减少，因此，当前的奖励方案的边际利润将受到打击——迅速变得无利可图。如果你今天用卡能获得返现，那么预计在未来5年内就不会再有了。随着交换模型不断缩减，这在现实世界将难以为继。

关于奖励，Y世代（1974—1979年出生的人）更习惯于建立在信用卡机制上的概念性机会成本，他们不相信高利率、支出频率和奖励的有形价值之间的交换。即使是返现优惠，消费者也不需要用几个月的周转平衡来清除返现收益。在量化自我的时代，有自知之明的客户不会做出基于返现、里程或者小玩意儿的消费决策，他们会根据是否有能力进行购买，或者是否在店内购买更划算来做出消费决策。忠诚的客户将获得更好的折扣，这将是新的频率模型——而不是你永远花不掉的里程数或者点数。

如今，消费者被各种阐释零售新体验的印刷海报、显示器和广告牌包围。我们看到智能手机的广告，鼓励我们下载应用、连接到店内的Wi-Fi。这些海报和广告牌并未关注APP本身，而是把客户与店内优惠券、折扣和各种优惠联系在一起。

一个很好的例子是印在伦敦双层巴士上的摄政街APP [10] 。下载该应用后你会发现自己可以连接到摄政街数百家奢侈品商店和品牌的信标，获得与预设兴趣相关的消息。伦敦韦斯特菲尔德购物中心正在尝试使用类似的技术。

如今，手持式屏幕呈现的内容其实是一维的。到增强化零售

的下一层级，听觉、视觉和嗅觉体验都将被添加到我们的现实中。

通过感官体验增强

正如布雷特在第3章阐述的，当下的这一代人将是使用物理键盘和鼠标的最后一代人。很快，所谓的手机 [11] 将不仅接收我们的指令，还将检测语音语调，听从选择、指令或偏好，推荐我们可能喜欢的体验。

不起眼的摄像头和扬声器是我们最常体验视觉和听觉创新的方式，而其本身蕴含的东西潜藏着更大的改革潜力。

下一代零售体验将演变成与神经和生物同步的东西。生物识别技术（指纹、面部、虹膜和语音识别）、模式识别（情绪、应激反应、基于位置的服务）、行为心理学、感觉统合和增强现实将把零售体验转变为技术和体验设计的混合物。前面我们已经谈到智能医疗、智能银行等，所以零售商和服务业将零售、旅游和科技融合在一起也就不足为奇了。

大型零售的未来必将是智慧的、增强的，但就像其他行业一样，小型零售商（如“夫妻杂货店”）仍在努力跟上体验和互动不断变化的消费习惯。

美国全食超市首席执行官沃尔特·罗布（Walter Robb）称，旗下商店的未来是“更丰富的购买体验”。

试想一下，你在挑选菜花，这个平台可以让你观看供应商的视频，介绍“这块菜花就是在这里这样长大的”。这是将此平台与我们的产品属性和产品质量联系在一起的最后一招。

沃尔特·罗布，全食超市首席执行官

2015年橄榄球世界杯出售的2.4万张门票包含了增强现实内容，无论是比赛的准备阶段还是比赛的日子，都能够给球迷带来鲜活的体验。使用增强现实APP、手机或平板电脑，通过扫描门票就可以获取2003年橄榄球世界杯获胜者强尼·威尔金森（Jonny Wilkinson）、劳伦斯·达拉格里奥（Lawrence Dallaglio）和威尔·格林伍德（Will Greenwood）主持与播报的独家幕后新闻。

2015年英格兰橄榄球赛总经理斯蒂芬·布朗（Stephen Brown）称赞其为体育运动历史上的创举：“门票设计时使用增强现实技术能使球迷们通过互动内容参与到比赛中，这一举措真的非常激动人心，让人精神振奋。”[12]

当然，印制门票在这个世界上的寿命将尽，正如航空公司登机牌、车票等一样。

作为世界领先的高街零售商，JLP（约翰·路易斯百货）现在正在旗舰店试用增强现实技术。首次公开展出前，JIP在其剑桥店内设立了一个虚拟展示厅。基本上，现如今任何物理空间都可以变成一个虚拟的展示厅。家具和电器（由计算机生成的模型，而不是实体模型）可以被添加到真实的店内环境里。想象一下，未来20年，Magic　Leap或者HoloLens的技术能够嵌入智能隐形眼镜，那么店内体验将拥有无限可能。

JIP品牌创新负责人马特·哈里（Matt　Hully）说：“在JIP的牛津街店，技术在家居部门扮演了一个关键角色，能够帮助客户用新的方法通过可视化界面对自己的家添加个性设计。”

实现这一点的关键是我们与Imagine公司的新的伙伴关系。

它允许用户以类似于三维的方式将产品可视化，而不是仅仅停留在产品目录的页面上，并帮助他们在购买前虚拟地“试验”产品。我们希望技术能够让我们的客户体验到未来购物的感觉，增强整体体验。这项技术令人兴奋，而现在仅是使用这一技术的第一步。

马特·哈里，JIP品牌创新的负责人[13]

对于零售商和消费者，使用生物特征识别、模式识别和心理学等方面的技术是互惠互利的。这些技术不仅将极大地提高我们和品牌及商店的关系，也将给安全性（特别是支付领域）带来革命性的变化。

未来5—10年，几乎所有的交易都将通过生物识别扫描（面部识别和指纹是最常用的方法）并结合启发式特征和地理定位等数据来验证。能够支持安全支付的扫描技术将用于定制优惠和促销活动，引导顾客进行零售体验。展望未来10—20年，旅游景点和店内促销将从你当前的状态或者个人资料中捕捉信息，重塑环境来吸引你。

如果你今天使用智能手机支付，可以使用指纹确认（这很难复制），我们可以验证你的手机和显示手机位置的POS（销售终端）位于同样的地理位置，我们可以使用启发式特征和行为数据来验证，对你来说这是一种标准交易，而且我们可以将支付应用绑定到特定的移动设备（通过设备ID）。在移动支付过程中，我们也可以使用代币。当商家收到特定交易的一次性代码，即使POS被入侵，窃贼也不能在其他交易中重新使用你的卡号。

这就意味着，实际上在商店内使用手机支付比使用塑料卡片

安全500—600倍[14]，而这是当前技术就能够做到的。在未来，我们甚至能够使用你的心率来识别你的身份。

生物识别技术研究小组（Biometrics Research Group）曾预测，到2015年年底，全球生物识别市场规模将从约70亿美元（2012年）激增为150亿美元。[15]科技咨询公司Frost&Sullivan预测，到2017年使用嵌入生物识别技术的智能手机的人数将达到近5亿。

零售商和澳大利亚Ugg、优衣库与博柏利等品牌已经在使用能充分利用个人档案的“魔法镜”或者“记忆镜”技术。RFID标签确定产品，同时相机拍下顾客的图像和身材，顾客就可以试穿不同的颜色和款式的虚拟服装产品。一旦拥有店内购物体验，你可以在家使用这个档案文件来确认网上的商品是否适合你，在虚拟试衣间查看穿在身上的效果。更复杂的店内展示甚至可以改变背景，让你可以在雨中试穿一件外套，在加勒比海里试穿一套泳衣，在跑道上试穿运动装备。



图12–4 智能更衣室和镜子可以实现现实和数字之间的跨界

图片来源：诺德斯特龙百货在eBay上的试衣间

布卢明代尔百货商店（Bloomingdales）通过在试衣间里配备平板电脑提供增强体验，客户可以用其寻求帮助、看评价、查看库存中的尺码。C&A（西雅衣家）的巴西零售商走得更远，在店内衣架上显示某个产品在Facebook上获得的“赞”的数量。



图12–5 C&A的数字衣架实时显示店内商品获“赞”的数量

目前智能试衣间已经进入我们的视野。未来，如果你的面部表情显示你不确定要做出这个选择，替代品就会出现在你面前的镜子里。再进一步，更衣室将会消失。无论我们走到哪里，镜子和屏幕里都会显示我们把商品穿在身上的样子。

在线成衣网站InStitchu已经与科技公司mPort展开合作，运

用三维全身扫描技术融合在线和离线购买体验。三维全身扫描仪——类似于美国运输安全管理局在机场使用的设备，已经开始在亚洲的购物中心部署，这样人们就可以买到合身的衣服。

客户只需走进一个私人封闭区域进行全身扫描。精确的测量数据就会立即被记录下来，存储在其InStitchu个人资料里。当他们打算订购一套独特的符合个人喜好和风格的西装——精确到针线颜色、纽扣、材料和翻领，我们就会把订单发送给萨维尔街训练有素的裁缝团队，他们将利用专长制作符合要求的西装。然后，西装将被直接交付给客户，整个过程只需花几周的时间。

罗宾·麦高恩，InStitchu联合创始人

类似于InStitchu的技术就可以解决我前面提到的MODs。可以想象一下以下情形：也许我喜欢西装的样子，但是找不到适合我的尺码，真让人失望；我想要一套定制西装，但不知道在哪里能买到，以及怎么才能买到或买得起。智能试衣或更衣室通过查看情感反应就能够验证这些想法，随后就可以在线给我提供针对体型的定制化衣服的报价。

乐高增强现实亭（又称乐高数字盒）可以让你在购买前看到搭好的乐高模型将是什么样子。同样，美国邮政服务也有一个虚拟盒子模拟器，可以让客户查看包裹能装进哪一种固定费率的盒子，这样就不用猜测选择哪一种包装盒了。



图12–6 乐高增强现实屏幕可以显示搭建好的乐高积木模型的虚拟影像

布雷特在第3章和第8章提到了亚马逊Echo。亚马逊Echo看起来跟普通的扬声器并无差别，但是不同之处在于亚马逊Echo具有收听能力。有了这样的技术，再也不需要把购物清单固定在冰箱上了。有了个人人工智能，愿望清单管理将成为你生活的一部分。看到需要的东西，就让你的个人人工智能把它放入愿望清单里，然后标注一下是立即购买、一段时间之后买还是很长一段时间之后再买。正如增强我们生活体验的新一代技术一样，它们并不需要我们动手启动，也不用在键盘上输入任何东西，时刻都准备好为我们服务，随时适应、学习或回应我们的需求。

技术的更替将把人类的喜好习惯暴露无遗。你对特定零售商的忠诚度可能受到挑战。增强时代的零售在弱化品牌黏性的同时也有可能增强品牌黏性。我们最为情绪化的反应和感觉会怎样呢？

诺贝尔和平奖获得者理查德·阿克塞尔（Richard Axel）和琳达·巴克（Linda Buck）[16] 的研究表明，我们的嗅觉也许是与情感联系最密切的感觉。我们凭借气味获得“第一感觉”，然后才是分析。研究表明，我们可以记忆大约一万种不同的气味，每一种都可以触发重要记忆，甚至把我们一路带回到童年。

不久前，当我走进澳大利亚墨尔本皇冠大都会酒店时，立刻陶醉于酒店内温暖而温馨的气味。美国时尚品牌Abercrombie&Fitch拥有名为“Fierce”（即裸男香水）的男士香水线。当顾客走进店铺的时候就会被Fierce的味道所攻陷，体验到该品牌描述的“自信的生活方式，果敢阳刚的态度”。当你获得了这样的嗅觉体验，你会觉得自己就像商店中所呈现的模特。在未来5年内，嗅觉刺激将会成为强大的品牌触发器和信号物。

香味将增加我们的体验，创造新的品牌体验。就拿2001年在波士顿创立零售T恤的“面包店”，即美国时尚潮流品牌Johnny Cupcakes为例。当你走进店内，蛋糕的香味将攻陷你的嗅觉，购买一件T恤，你会收到一个盒子，这个盒子看起来就像来自面包店的盒子。该店的气味是人们经常回购的重要原因之一。2011年3月12日，该品牌在伦敦的旗舰店开张，早在一天之前，来自世界的数百名忠实“粉丝”便在门口排队和露宿。

你喜欢的品牌是什么味道的呢？

科幻电影《少数派报告》展示了另一个领域——音频定向。在影片中，主角约翰·安德顿上尉不断被虹膜扫描设备识别出来，于是前进方向暴露了。这些算法追踪他，让警方掌握他的位置，所以这件事很麻烦。于是，他做了一个移植手术，移植了新的眼睛。移植后，安德顿走进零售商店，虹膜扫描结果显示，他

是一个日裔老顾客。因此，在安德顿上地铁之前以及当他走进零售店的时候，音频信息都是针对他而发出的。

这种音频定向广告技术即将问世，在不久的将来就可用于店内或公共空间的互动。豪韵（HyperSound）定向音频解决方案之类的技术原型可以将音频转换成只有你才能听到的高精度定向超声波束。

其他商店已经在使用潜意识声音信息传送或把广告提示隐藏在店内助兴音乐或音轨的背景里。例如，你无法听到这种高频音频，而你手机里的某个APP可能会接收到，并借此触发推送到你的手机上。信标和增强现实有可能在短期内取代这一技术。尽管如此，声音仍然是增强店内体验的重要领域。

机器人和人工智能对零售业的影响

2015年高德纳咨询公司首席信息官研讨会上，其首席分析师凯尔茜·玛丽安（Kelsie　Marian）让观众想象一下没有人类服务的零售商店会是什么样子。布雷特已经在第2章探讨了被自动化设备或机器人取代的风险，同时这也是人们不再想去的场所环境（比如银行）发展的必然。可以说，零售场所和旅游环境将不只是我们进行交易的地方。

想象一下，在这个房间里的我们是最后一代保留人类在自己的商店工作的零售商……这似乎有点不可思议，但事实是，我们拥有新的智能机器，可以让我们更加接近那种现实。也许未来的店铺介于今天充斥着营业员的店铺和没有营业员的店铺这两种之间。

凯尔茜·玛丽安，高德纳咨询公司首席分析师

这样的技术不仅能增强销售人员的技能，而且其本身也可以成为销售人员。它们的潜力是巨大的。比如加利福尼亚州圣何塞市的五金店Orchard Supply正在测试新型机器人店员OSHbot。OSHbot可以使用多种语言，能够为客户提供5种不同文字的产品详细信息，通过电子地图向客户展示物品在商店里的位置，或者你可以跟随它走到放有该物品的货架。

我们的销售人员能力很强，但是没人能流利地使用5种语言，对不对？即便能流利地使用这5种语言，他们也可能不知道每种货品在店内的实时位置。

凯尔·内尔，洛斯创新实验室主管[17]



图12–7 店内客服机器人OSHbot

图片来源：零售业机器人公司Fellow Robots

当工作人员在晚上酣然入梦的时候，OSHbot可以在过道里来回巡视。“实际上机器人在夜间会自己溜达，”Fellow Robots的首席执行官马可·马斯科罗（Marco Mascorro）说，“所以，它们可以边走边观察（比如一个货架）。”

与人类的销售人员相比，OSHbot具有几乎无懈可击的优势，因为它可以使用多种语言交流，知道每个产品的实时位置。

这样的技术并不意味着销售人员会被顶替而失业，技术可以解放销售人员，让他们去做更有价值的工作。销售人员不再需要在收银台旁守候，他们可以在店里走来走去，为客户推销产品、介绍信息以及引导他们。像OSHbot这样的机器人表明，在这方面人类很快将不再是最优秀的。

机器正在看、正在听

美国太阳微系统公司前首席执行官斯科特·麦克尼利（Scott McNealy）常常说：“你没有隐私了。坦然面对吧！”当我们使用Wi-Fi分享照片，参与各种组织的活动时，通常会点击一个按钮，在越来越多的情况下，我们放弃了隐私。这一关键数据将有效影响我们的购物体验将如何得到增强。大多数人都会同意，这种交换值得一试，那些不分享信息的人将会受制于传统和非增强世界带来的各种不便。事实上，我们越来越不可能拒绝与零售商之类的组织分享数据。

当你进入购物中心或商场时，智能显示器会注意到你的身份，将你的面容与已有的顾客数据库匹配起来。这类数据可以与零售商共享，零售商根据你过去的购物经历，甚至可以将其与你在亚马逊、品趣志以及Facebook上的愿望清单匹配。

同样地，相机以及与相机相连的算法会留意你没有买的商品。也就是说，你在存放自己最喜欢的牛仔裤品牌的商店前徘徊，但是你没走进商店——这些都会被相机所捕捉。几天后你再次回到购物中心的时候，那些牛仔裤的信息会直接推送到你的手机，当你走过那家商店时，数字显示器会进一步强调这些信息，或者显示：“嘿，约翰·安德顿，穿上真实信仰（True Religion）品牌的靴型牛仔裤，你会看起来很帅！”甚至，店内人体模特也会使用能进行面部识别的摄像机追踪你的行动轨迹。

这些数据会侵蚀你的隐私吗？你不用担心。技术的进步让我们比以往任何时候都更有控制权，而不是剥夺我们的自由和隐私。我们不再局限于营业时间，我们可以根据需要随时购物，安排货物按照我们要求的时间送达指定的地点。在伦敦游玩的时候不用再为欧洲的服装尺码而挠头。当我们走进房间的时候，我们的个人偏好已经上传到店里（我们的手机与信标沟通，商店又和云端沟通），我们会发现，销售人员已经收到所需的信息，以此帮助我们挑选合适的尺码。



图12–8 智能人体模特EyeSee 追踪你在商店的行迹

数据和在线协作也意味着我们的购买力正在集中化。2014年美国“网络星期一”（Cyber Monday）的销售额是23亿美元，同比增长29%。与中国的“购物狂欢节”或“光棍节”（11月11日）相比，就小巫见大巫了。2015年“光棍节”，阿里巴巴只用两个小时就达到了20亿美元的销售额，据报道，截至当天，总销售额超过90亿美元。

商店变得更加智能。它们开始使用的技术不仅可以增强店内体验，而且对我们的了解程度前所未有。增强世界甚至会比我们自身更了解自己。

聪明的零售商将认识到，忠诚度并不是来自品牌营销、催人泪下的广告或航空里程，而是来自了解我们自己尚未意识到的需求和将其实时个性化的能力。未来购物关注的就是体验，而体验的关键是数据。

---

[1] Ian Kar,“Uber is trying to lure new drivers by offering bank accounts,”*Qz.com* ,3November2015,http://qz.com/533492/exclusive-heres-how-uber-is-planning-using-banking-to-keep-drivers-fromleaving/.

[2] Pavithra Mohan,“Uber to Lease Cars Directly to UberX Drivers,”*Fast Company* ,30July2015.

[3] 有传闻说布雷特·金登机时只知道如何左转。有人能证实吗？

[4] 克莱·舍基是一名受人尊敬的作家、顾问和教授，在互联网对社会和经济的影响方面一直是意见领袖，在哈佛大学肯尼迪政府学院、纽约大学亚瑟·卡特新闻学院担任讲师。

[5] 参见http://www.practicalecommerce.com/articles/92465-4-Predictions-for-2015-Holiday-Shopping-Season。

[6] 有人估计数字高达500万。亚马逊最后证实，至少有140万台服务器，但是数据有效期仅截至2014年12月。

[7] 美国国家安全局犹他州的一个数据中心就拥有超过5000台服务器，12艾

字节储存空间，整个建筑占地14万平方米。

[8] 参见http://www.businessinsider.com.au/beacons-impact-billions-in-reail-sales-2015-2。

[9] 参见http://www.mediapost.com/publications/article/234217/4000-beacons-coming-to-all-macys-stores.html。

[10] 参见http://www.footmarks.com/beacons-regent-street/10。

[11] 很显然，谈到设备，不再仅仅是智能手机，还包括我们随身携带的超级计算机，不仅连接到云还连接到智能眼镜、信标或者身体里的传感器，无数物联网设备和传感器。

[12] 参见www.createtomorrow.co.uk/live-examples/rugby-world-cup.aspx。

[13] 参见澳大利亚杂志*Inside Retail Australia* 2015年9月9日的文章《约翰·路易斯百货采纳增强现实技术》。

[14] 想想看一些人竟然还担心移动支付的安全性！

[15] 参见2015年2月杂志STORES的文章《你的声音就是你的护照》。

[16] 2004年诺贝尔生理学或医学奖获得者。

[17] 资料来源：ABC新闻，2014年12月。

结语　智能化轨道上的生活

生活在增强世界中

我们生活的每一个方面都会被技术增强。从监测我们健康的设备，我们支付商品和服务费用的方式，我们如何打发业余时间，我们怎样移动，我们如何寻求建议，到我们怎样互动以及我们怎样工作……这在增强时代是很正常的事情。“离线”生活将严重限制你的选择，而数字化素养将是比代数、写作或地理更重要的一项生活技能。最先进的技术将会变得越来越不可见，具有更低的侵入性，在本质上变得智能化、嵌入式和具有预测性。

2030年或2040年我们的生活会是什么样子？在许多层面都是不同的。技术对社会的浸入将越来越成为一种必然的选项，对于发达国家而言，这是首选，也是不可避免的；对于发展中国家而言，这种差距将在下个10年结束时迅速拉近。

为了说明未来几十年我们的生活会发生怎样的变化，我将通过多个可能的场景案例向你展示，在不久的未来不同人的生活会是怎样的。你可能在这些场景里看到自己或家人，你可能不同意所有这些转变，但请尝试在其中发现变革、颠覆和机会。

冒着冒犯朋友和家人的风险，我将使用一些我认识的人来说明在这个增强的世界里他们潜在的未来生活状态。我确定这些预测会是100%正确吗？显然这并不是重点——重点只是为了说明我们的生活将在未来20年发生怎样戏剧性的变化。

我希望他们不会介意。我会尽量说得恰到好处。

“炸毛”的亲日派

汉娜·金（Hannah King，25岁）

约2027年——日本东京

上午9点

今天将是忙碌的一天，昨天半夜还赶了一个设计任务，汉娜起床有点晚了。她已经告诉她的个人人工智能阿尔伯特（Albert）两回了，要把房间光线调暗些，拉上窗帘，这可与平日里正常起床的节奏不太一样，平常的早晨，汉娜总会让阳光照进她这间在东京的微型工作室。她设置的闹铃是早上8点，虽然不得不起床，但她已经推迟了两次——还是要爬起来了。

汉娜生活在位于东京核心的涩谷区，小型公寓是主流，基本上所有人都能负担得起。200平方英尺（约18.6平方米）的公寓基本都是三年前建成的，但公寓里面全是家居科技和创新产品，这使得这个公寓的空间效用远大于其面积。这个公寓里最主要或者说最大的墙是可以播放视频的，安娜通常将其用作工作间或者用来展示各种状态的更新和提醒。当她起身下床时，这面墙就会展示她收到的信息汇总、时间（由于她已经快要迟到了，所以时钟显示红色提醒）、天气预报和一份压缩的当日活动日程安排表。

她匆匆忙忙去淋浴，吩咐阿尔伯特把水温调得比平常热一些，30秒后再将其回拨到正常的设置。享受淋浴时，汉娜选择了一张韩国流行乐（K-pop）歌单，后来她才发现里面的歌对于这

个早晨的时光而言太过劲爆，因此，她让阿尔伯特换几首新曲子。阿尔伯特选了20世纪80年代史密斯飞船乐队的几首曲子，听起来这更契合她此时的心境。

当汉娜吹干头发的时候，浴室的镜子显示出了一个越发急迫的警示信息，提醒她与电通数字公司（Dentsu Digital）的约见安排在上午9点半。她让阿尔伯特联系该公司的员工日门（Hikado），告知对方她会晚20分钟到。这家公司离她所在的位置并不远，但她已然无法按时赶到了。阿尔伯特还临时将她与中国香港方面的电话沟通时间进行了调整，如果时间赶不及的话（通常会出现这种情况），她与电通数字公司之约就不会与后者冲突，但这么一看，似乎她的午餐约会就没戏了——她将这次约会标记为延期。

吃过一块点心后她就去赶列车了。外面有点冷，但一件安德玛智能毛衣足够了，既可以为她保暖，又可以给她的各种电子设备充电。

当她到中转车站时，她可以从她的个人平视显示系统上看到下一趟开往横滨的列车将在2分钟后到达。当她通过进站口时，感到手腕震动了一下，这就完成了刷卡进站。将现代运输系统称为列车，就像将航天飞船称作飞机——这些超现代化的磁悬浮运输单元将日本各城市间每天的通勤时间缩短了几个小时。汉娜只用6分钟便行进了45公里，抵达电通数字公司的办公楼所在的总站，而后又从车站出发花5分钟坐了自动穿梭舱。

今天的空气很新鲜，但这个月的天气变化捉摸不定。她走过明治神宫花园，看到樱花绽放在特制的玻璃中庭中，就像过去的一些古董制品。越发不稳定的天气系统和渐渐升高的平均气温极

大破坏了樱花绽放的苛刻条件。她透过玻璃墙观察着这些樱花，同时她的个人平视显示系统不断传送着花期数据以及中庭为樱花绽放所创造的理想条件。然而，游客今天不允许进入其中。她感到一丝忧伤，为这些美丽的樱花现在要被“囚禁”在这样的环境里而感到忧伤。当东京的樱花花期因为提前到来的热浪而连续两年缩短，市政当局方才介入并采取了这种保护措施。

在电通数字公司的会议上，她正与某个团队合作推广一种名为“hab”的新型虚拟现实系列产品，该产品由电子艺界公司和亚马逊共同开发。该系列产品其实主要是为美国国家航空航天局和欧洲航天局实施火星移民计划而制作的娱乐化产品。欧盟各国和美国国会目前正就火星移民计划的投资提案进行辩论。有人认为开展应对不断剧烈的气候变化的“地球工程”是当务之急。尽管如此，这一系列产品看起来仍然备受追捧。汉娜正在创作特性曲（character piece），用于在东京和大阪的电子展示屏中对此系列产品进行宣传推广。她在上周提出了几个概念，而她所在的团队正在与电子艺界公司合作就其音高进行打磨，将在下周把它推向公众。

下午1点半

在与中国香港方面进行电话沟通之后，汉娜乘车赶回了秋叶原，前往她为下午的相聚租好的店面，与好友田中会面。她们合伙开了一家时髦的文身店，在SoMe网站越来越出名。这种位置变换为他们这家初创小店增添了活力和些许神秘感。其他艺术家也在这么做——到处移动他们的物理位置，但为人们购物时提供一个集中的虚拟空间。

汉娜开始工作，脱下了她的智能毛衣。在礼貌地问候田中之

后，她开始研究一些新的设计思路。她实际上要做的就是打草稿，文身的体验不再像过去那样惊险或者看起来那么艺术。这些文身图案通过激光永久文在身上或使用动态电子墨水（e-Ink）形成变化。汉娜每天下午都来这儿画草图，为她的客户文身。今天，她的一位客户的电子墨水有些褪色，在其改变设计风格时留下了一些模糊印记，因此她得做一些维护工作。

她的一个客户文有一种传统的“花臂”，想更新成电子墨水技术。如今，去除文身也更加容易。你所需要的只是同样的激光装置并花几个礼拜喷一层皮肤喷雾，那么你的皮肤就基本不会再显示出旧日墨水的印记。有时，汉娜也还应客人要求用油墨和针为“纯粹主义者”做一些传统设计，而她大概最珍视的就是这些活计。她已经对包括动画文身在内的全身设计有所耳闻，但对她在这个行当讨生活的朋友而言，他们要掌握这种技术还得10年时间。目前，她乐于通过自己放到文身云端的一些设计图赚些下载费用，而且梦想着有一天她能够做自己的虚拟现实动画系列产品或全职做这一件事。

晚上7点

后来她往家走了，在路上听着自己创建的一张彰显新俱乐部乐团特色的专辑，她是在网上聊天时从朋友那儿听说这个乐团的。当她走上涩谷的小道，自动路灯照亮了她的路，而她能听到附近有人大声地说话，好像正在用一些老旧技术设备跟远在异地的人通话。她吩咐阿尔伯特热了些米饭和鸡肉当晚餐。当她快步走进上楼的电梯时，她给远在纽约的妈妈发了一条快速vrm（虚拟现实信息），报平安。电梯里和她所住公寓里的摄像头是立体的，而且跟云设备相连。

生物黑客

亚历克斯·莱特曼（时间年龄68岁，生理年龄35岁）

约2030年——美国加利福尼亚州圣塔莫尼卡市

亚历克斯赶上了太阳能这波浪潮——美国光能从2014年占电能的1%增长到了50%，2025年他作为联合创始人成立的生产太阳能电池设备的公司被收购时，他成功套现。几年前，他已经开始找寻他真正的激情之所在，那时他开始探究如何最大幅度提升自身体质，优化日常健康状况，延长自己的寿命。

作为一名风险投资家，亚历克斯开始探索开发医疗科技，并且想把技术和产品更快地推向市场，而联邦药品管理局对通过生物工程改造出更好的基因和健康状况的批准程序相对较慢。他组建了一个初创公司，有一个团队研发超重力服装，而另外还有一些工程师一直在攻坚第二代外部骨骼。他找到了一位首席执行官和一位工程师组建成两个互补的事业部——一个航空航天部和一个可穿戴医疗健康部。核心产品（能够在走路时实现逐步提高的抗阻训练的智能服装和可穿戴设备）也已经被改造成太空服的原型，从而使微重力环境下的工作更为轻松。

他的团队一直在研发的MPS（火星力量套装）涂装了纳米工程镀层，他们认为这既减少了辐射照射，而且由于结合了加权电阻和外骨骼支撑功能，能够在火星表面模拟实现地球的标准重力环境。任何工作人员在火星上都能够在室外使用这一套装，不仅工作得更为安全，而且能够使骨骼和肌肉为重返地球时做好准备。许多未来的火星拓荒者踏上的将是一条不归路，但是，计划最先抵达火星的早期国际工作人员是承担着采样返回任务的。火

星造访人员穿戴MPS后将感受到较行星正常重力更强的相对重力，而且也将从赶往火星的旅途中增强力量，而不是到他们返回地球的时候有可能失去肌肉量和敏捷性。

MPS在两项核心技术上保持领先。第一个方面是一种弹性石墨烯/橡胶合成材料，它能在使用者移动过程中产生一个低功率电荷。这个电荷可以被存储起来或者反馈给该套装的第二项特色功能——一组纳米技术面板。这些面板是嵌入式的，能够产生一个磁场，像一个小型个人磁圈一样保护用户免遭太阳辐射。这组面板还融入了新的弹性电池技术来存储电荷。

构成该套装内部肌肉组织的是弹性智能纤维，通过在其中运行一个调制电荷将其激活，显著增强抵抗力（像力量训练带），或者还可以借助一个脉冲电荷将其激活，为用户提供一种肌肉协助，实现肌肉锻炼或超重举重模式。当然，这些初级版套装有其限制，但它们的作用机理与外部骨骼类似，已经有近30年的应用史了。

SpaceX已经将登陆者送到了火星的“希腊平原”（Hellas Planitia），而且探测器已经传回了奥林匹斯山的图片。竞赛已经开始——是马斯克还是美国国家航空航天局先到达？SpaceX与美国国家航空航天局之间存在着一种有争议的关系。在近地轨道（LEO），二者合作得很好，但就火星开发而言，SpaceX开展的工作相对美国国家航空航天局的工程师们而言太过着急了，其前提是地球上的普通人都能够负担得起火星移民的代价。尽管SpaceX迄今一切顺利，但在美国国家航空航天局看来，由于SpaceX实施这一项目所固有的风险，这家商业企业未来肯定会遭遇重创。

马斯克采取了迭代的方式，而自“龙计划”（Dragon Programme）实施之初，人们就知道他乐于发射早期的原型机，并对其进行测试，虽然预计最初会遭遇多次失败，但他认为他的团队借助这种方式可以更快速地学习。在载人飞行方面他并没有采取这种方式，但在测试方面他更为激进——无论是为美国国家航空航天局前往老旧的国际空间站，于2017年启动的商业飞行，还是赴建在轨道上的新型空间旅馆的商业旅游项目，幸运的是，至今他们都没有损失一架载人宇宙飞船。

此刻，亚历克斯正在与SpaceX团队开会，研究一项未来18个月里针对MPS的测试计划，在将该套装送往火星进行测试前先要完成这项测试。电影般的可视化效果非常强大，特别是考虑到SpaceX拥有一些最佳的火星虚拟现实内容，这些内容来自其部署在红色星球表面的光场照相机。不过，该套装模型显示出一些模拟状态下这些面板效能的误读，模拟的情况是一个人被困在抗辐射穹顶外、暴露于太阳耀斑条件下的最恶劣场景。亚历克斯的个人平视显示系统上有一个视频电话打进来，他随之结束了这次会谈。负责他与安德玛合作的代理人已经安排了一次会议，宣讲他最新研发的超重力运动服。他把所有细节交给了亚历克萨（Alexa）——他的个人人工智能。

亚历克斯到家后，准备吃点东西，然后做些轻缓的运动。他设置好自己的“自然机器”牌3D食品打印机（他是“自然机器”的首位外部投资者，而且他很怀念用老款产品烹饪的乐趣），制作了一个火鸡汉堡、鹰嘴土豆泥和沙拉三明治，同时花几分钟查看他的虚拟现实邮件（vrmail）。但首先，他让自己的机器人大厨按照戴夫·阿斯普雷（通过生物黑客技术成为首个亿万富翁的人）给的食谱迅速做好一杯“防弹咖啡”。亚历克斯对待阿斯普雷的态

度还跟2012年以来一样，亦敌亦友。亚历克斯跳上他的跑步机踏板，设定了4.5mph（约每小时7.2千米）的步速，倾斜度15%，同时他将MPS的迭代过程发送到全息投影仪工作台上。新的模拟显示，在磁层面板更新后，效能为75%，但基于修改后的石墨烯结构，面板寿命出现了一定程度的轻微退化，因此他对此做了标记以备后续追踪。

7分钟后，他坐下享用配备了3D打印机的“私家厨神”为他准备的新鲜出炉的火鸡汉堡大餐。如今，“Vatmeat™”标识遍地可见，而商业家畜牧场正被日渐兴盛的“人造肉”逐渐杀死，这正给农业带来剧烈影响。亚马逊如今只卖用3D“吃货”打印机打印的盒装食物，已经风靡西海岸。餐馆仍使用“原始”肉，而低脂、精瘦、成分有机的Vatmeat™产品的市场地位仍难以撼动。对瘦牛的基因重组甚至也无法追上3D打印食材的翻新速度。

饭后，他穿上自己的生物套装，命令亚历克萨运行一次全身扫描。看起来下周亚历克斯要更换他的动脉血流传感器，因为传感器读数已经开始呈现不稳定状态，这些可吸收物质没法一直持续工作。他发现大部分的状态指示灯为绿色，但不知什么原因他的甘油三酯指标在上周一明显升高。他咨询自己的健康服务顾问，是否未来几周应当更改饮食或补给摄入。

他打开了之前就已经听说过的一家初创企业的增强现实网站，这家企业是从约翰·霍普金斯技术公司中剥离出来的，称为“GenomixRe”。GenomixRe承诺开发一种新的基因拼接技术，这种技术较前一代基因编辑工具具有更高的分辨率。如今，全球范围内搜集到的人类基因组数据总计已经逼近1尧字节[1]，个人生物数据和关联映射图将给人们带来对DNA的新的系统性理解，特别是关于科学家过去所谈论的“垃圾DNA”。他就该初创公司在

社交圈和媒体圈的相关数据进行了剖析算法分析，并且将其招聘和专利进行了关联度分析，试图观察该公司的发展势头是否有不断成长的团队作为支撑。得到的结论振奋人心，因此，他要求亚历克萨监测风险投资群体的谈论动向以及与这家公司相关的搜索量，并在一周后进行报告反馈。

然后，他坐定，把眼镜调整为虚拟现实模式，同时调暗了房间的灯光，这样他就能够试验他的新的“阿波罗11号”（Apollo11）模拟器。没过一会儿，他的个人人工智能轻轻地提示他今天的读数：燃烧6000卡路里，包括42个格点（splat point，心率超过其最高心率83%的分钟数）。几天后，他参加了一次圣塔莫尼卡田径俱乐部主办的大师级田径运动会，用6分钟的配速（以英里计）跑完全程，这是他连续第44年参加。这将是又一个变得越来越年轻的一年。

“黑客马拉松”学徒

马特·金（Matt King，23岁）

约2026年——美国纽约（下东区）

到2025年，美国高校入学率连续三年创历史新低，100多所大学和商学院面临破产。2026年高校招生将出现自20世纪70年代以来的新低。对于美国的研究生院而言，主要问题在于投资回报率。统计表明，大学生平均45000—100000美元的学费支出并没有转换成更好的就业前景，而且学生贷款的破产率达到了历史新高。各所大学纷纷提供免费的、能转换成学位的在线课程和虚拟现实课程，但到目前为止学生们的反应不冷不热。

鉴于这种环境，马特就像他们这代中越来越多的人一样，并不是真的在乎所谓的全日制本科。他通过职业教育探寻出路，通过一种被婴儿潮时期出生的人称作“学徒制”的方式入行工作。他开始越来越多地在美国东海岸的初创企业和创业孵化器里打零工，为那些能把他当成实习生的老板打工，或像其他志同道合的打工仔一样探索和协作。他调侃自己是使用“增强现实/虚拟现实”手段讨生活的增强现实艺术家（AR-tist），但绝大多数时候，他的所谓职业生涯一直是在零敲碎打创建虚拟世界。

育碧娱乐软件公司（Ubisoft）、日本史克威尔·艾尼克斯公司（Square Enix）、美国艺电公司（Electronic Arts）、美国动视公司旗下的Treyarch开发团队、美国维尔福软件（Valve）和微软等自20世纪90年代以来一直在打造虚拟游戏世界。如今，玩家的需求更加丰富，渴望拥有电影场景般的体验，因此各大公司正在对这些游戏世界进行重建，在更高级的平台上对游戏进行重新编码，呈现更高层次的细节。像在18世纪的伦敦，或22世纪的纽约和洛杉矶这样的情境中，已经有非常丰富的公共图书馆，储藏着持续更新的街道级虚拟现实镜头片段，但建筑物、店铺和仓库内部的环境在很大程度上需要私人订制。

今天，马特正在修改上周刚在一家废弃地铁站拍摄的一些镜头片段，并把它植入一个浸入式（游戏版虚拟现实电影似乎都有此通称）的故事剧本中。这是某个团队正在尝试制作的一部“山寨电影”的片段——对二三十年前的电影《007》（主角为詹姆斯·邦德）进行交互式改编。然而他们并没有权利使用邦德的名字或角色，因此，影片暂定名称为“00”。这部游戏/电影/浸入式情景剧更多的是采取众建而非众包方式完成。来自世界各地的增强现实艺术家和程序员可以对各种项目投标或拍卖他们的时间，而

且可以像股权那样获得电影中某些单元的所有权。马特跟进的一个项目已经上市，而他也开始陆续收到一小部分现金收入。

马特是一个正统的数字艺术家，但包括他在内的一批艺术家如今使用的工具一部分是动画技术、一部分是游戏建筑技术，还有一部分是视频编辑软件技术。马特正在利用业余时间参与洛杉矶的一个慕课（MOOC）项目，学习使用照明和着色程序技术，但这些天他主要是自学。马特和他的同龄人正开始对工作模式和习惯进行很大程度上的重新界定。如今常跟他待在一起的人都没有传统意义上的上下班时间——有些人从这里获得报酬，有些人在学习，有些人每天都在此地，而另外一些人可能待几个小时后就去找新的工作空间了。在马特和他的伙伴们看来，工作是一个更具流动性的概念。

马特这一代人所处的环境恰恰就像游戏《我的世界》里面的环境，这款游戏在21世纪最初20年受到玩家的极度追捧。《我的世界》在某种意义上既是游戏，是谜题，也是编码问题。在马特10岁时，他学到了一些基本的Java语言，因此他可以为沉迷于《我的世界》的开发中的一些朋友编写模块代码。一起改写基于云的服务器、建立本地开发平台实例以及向世界各地的其他团队推出代码和增强现实模型等对于这些年轻人而言仅仅是雕虫小技。

马特正在使用增强现实公司Magic Leap的下一代遮阳板，而且他此刻正在处理英国游戏开发团队为那款浸入式游戏所设置的环境中的重大延迟问题。他迅速将10太字节的模型加载到位于美国费城某地的一个本地服务器上，这样他就可以开展一些本地化测试，而在完成测试后他将数据包合并到位于英国的开发服务器上。他发出去的这个3D支架存在一些设计方面的问题，就好比

要在结实的墙体上面规划公用设施接入面板，因此他要么稍后自己对其进行维修，要么呼叫开发团队寻求帮助。

这时，他接到了朋友尼克的电话。尼克从哥伦比亚大学毕业后就加入了他父亲的建筑设计公司，但这会儿他正利用业余时间为印度买家研究某种3D打印产品设计“hab”。马特正在使用增强现实设备，因此他接起了电话并选择了会议室模式。

“你好啊，尼克，咋了？”马特问道。

“你好，马特。我刚刚为一个‘hab’设计了新的模型，但公司不想让我用这里的公共打印机打印我的个人材料。你们工作的地方有没有3D打印设备？”尼克问。与此同时，尼克已经把新的设计文件发给马特了，而且这份文件已经呈现在他们共享的虚拟空间的工作台上。

“没问题，我可以打印，但你得匀给我一些信用积分。我这边公共区域的3D打印机真的太贵了，伙计！”

“好，100美元够吗？”尼克问。

“差不多吧……搞定之后我把工作记录发给你，”马特说，“你会过来取这个打印件吗？”他看到尼克向自己的公共钱包塞了100美元，他感到口袋里的个人设备震动了一下，再次提醒他确认收到这笔到账款项。

“行，那我6点左右过来，顺便给你捎份晚餐。你在spARce办公，对吧？”

“嗯，是啊，你可以像其他人一样看看我的地理位置读数，

这样就不用我多说了。好啦，就这样吧，老兄，我的一个产品经理又在另一块屏上烦我了。”

这一天的晚些时候，马特收到了来自尼克的一条信息，让他在6点半左右带着模型去几条街之外的一家餐厅。这条消息中含有歉意以及感激的表情。马特给尼克回复了一条他的“hab”模型被一辆地铁电车碾碎了的增强现实图像信息，附言“没问题……只是不能保证啊”。

他得出发了。他的课晚上8点半开始，他想在开课前赶到家。他想用UberAI（优步人工智能）回家，但他的个人平视显示系统提示他无法负担起在外面吃饭再用优步打车回来了。必须做个选择了。就在这时，他打开了苹果汽车APP，利用在康涅狄格（他父母生活的地方）的那辆车（他拥有部分所有权）在优步上兑换了些许时间。他拥有的无人驾驶汽车iCar这个月在UberAI平台上已经累积了大概30小时的时数，他取出了自己的里程数，把它们充进自己的优步账户。问题解决了。今晚时间归他支配了……就这么简单。

社会生产者

雷切尔·莫里西（Rachel Morrissey，37岁）

约2023年——美国加利福尼亚州湾区

上午10点半

雷切尔正在搜集研究一些国家推广无人驾驶汽车的新闻素材

及禁止驾驶员上路的提议。无人驾驶交通工具当前在美国、欧洲和大部分发达地区的公路上屡见不鲜。纽约和伦敦都已经提出了禁止驾驶员在市中心上路的提议，但迄今为止成效并没有特别明显，因此雷切尔询问她的固定节目智能主持人们是否认为这个新闻会受到长期关注，它们是否热衷于做下去。

雷切尔开展了一次有针对性的新闻搜索，并在她最初播报的新闻概要基础上很好地提炼出了标题和要点。然后她开始获取内容。她在一些记者论坛和播客拍卖网站上发了帖子，征集与这次播报相关的新闻内容，给出了概要、示例问题和想要的采访时长。没过几分钟，来自上海、悉尼、伦敦和纽约的记者准备好加入播报。她跟所有相关参与者签订了协议，要求他们在72小时内提交播报的新闻素材。他们中只有一个由于时间问题选择退出。

72小时后

现在，雷切尔从5个城市搜集到了有关这个话题的20小时采访脚本。她还联系了苹果公司和特斯拉的团队，得到了一些问题的书面答复。她运用管理算法编排运行了搜集到的视频和音频素材，而她的智能编辑软件确定了17位纳入采访片子的候选人，按照重要性和他们与原始故事情节契合的程度对这些候选人进行了排序。她审核了14位候选人的片段，这些内容估计已经足够了。

她把这些片段放到工作室的数字墙上，反复查看安排各个片段的位置。她手上有7段视频片段、4段音频片段和两段文字素材。她从文字素材里摘录了几段文字，并让她的一位主持人录制了一段独立的进入片头和摘要片段，以及一些对所摘录的文字的评论。

她用一个小时左右的时间对这些素材进行了重新编辑加工，随后她在编辑内容中同步发布了视频、广播和播客版本的内容以及文字描述。文字描述包含了更多的素材，包括从音频和视频中转录、编纂的内容。鉴于一些音频非常棒，她所使用的算法自动加入了一些情节串联图，这样就可以很好地融入电视和视频流播放渠道的视频脚本中。

她向美国国家公共广播电台和NetflixNews（奈飞新闻网站）发送了这篇新闻报道的摘要，获得了一些反馈。随后她拍卖了嵌入这则新闻报道各部分中的广告时段和产品宣传，将其发给沃尔沃、特斯拉和谷歌寻求赞助。不出一刻钟她就集满了赞助额度——似乎这则正面报道将直播而订阅者非常多！她又卖了之后6周新闻重播期间的一些广告时段，最后才心满意足地收工。

下午3点

在下午3点左右，雷切尔做出了一种调整，也许这是她最后一次将新闻报道推送到各大平台以及她的节目的订阅频道中了。她通过网络把新闻推向社交媒体平台。她能够实时看到这则报道在观众中越来越受欢迎，于是她决定下线几个小时，享用已耽搁许久的午餐。

其实，我还想再给大家多编几个这样的案例，不过，还是先让我们看看增强时代的大预言吧。

大预言

最终，我们知道人们工作和生活的方式将发生颠覆性改变。

以下是对未来20—30年所发生变化的一些主要判断：

像信贷员、银行柜员、财务顾问、税务咨询师、金融规划师等职业基本上都将被算法取代，算法更不易出现错误、更少被人类偏见所影响而且数据或信息量受限更少。相关建议将通过个人生命流实时推送。

世界上最有实力的能源集团并非煤炭、天然气或石油领域，吸纳新增劳动力最多的企业很可能是开发太阳能的重组经济体，而非对集中发电进行分配的传统输变电行业。说得更宽泛一些，能源系统将变得高度分散，不仅减少了对电网的依赖，降低了故障概率，而且为我们所生活的世界提高了能源使用效率。支撑性服务行业将迅速发展——从我们的电网和能源系统的重组到可再生能源的使用，再到大规模房地产开发中能够自主产生能量的窗户，电池安装和能源储备系统、无线/微波发射系统与汽车充电桩等。

亚马逊将成为第一家（但绝非最后一家）部署无人机和机器人投递产品的企业，而无人驾驶运输和3D打印将进一步颠覆现有的价值链条，使知识产权归属权（设计）及获得这些新型分销网络的能力变得至关重要。对于相当多的产品而言，商店将不再是有效的分销模式，尤其在建议已经成为消费者购买体验的组成部分的行业更是如此。2030—2035年，我们基本上都可以在家下载打印的产品，包括电路、显示器和其他科技。

我们的孩子不会拥有我们今天所拥有的东西，因为新兴的所有权观念会重塑资产管理。爱彼迎、SocialFlight（社交航班）、来福车、Sailo（赛洛）和其他平台只是共享资产系统的第一波。未来，你只用支付相对非常低廉的租金就能每天租用不

同的车（无人驾驶汽车）上下班，比你原来花大价钱买辆私家车划算得多。你也可以每月或每周住在不同的房间，每天在不同的办公室里工作。这些体验都是个性化的，会让我们感觉自己的风格一直保持鲜明。Y世代和Z世代将会用资产去换取经历——白色栅栏围起来的“美国梦”可能将变成有关某种生活方式的梦想。

如今最固化的经济体将在增强时代产生最为深刻的颠覆，主要还是由于它们迟迟不肯改变对长期投入的现有科技的依赖。这是为何中国——如今正在大规模投资新兴技术和基础设施——有可能很快赶超美国和欧洲，成为世界最大经济体的原因。这也是美国这一经济体在拒绝改善基础设施[2]并拒绝承认气候变化[3]的同时，失业率日渐走高的原因，以及美国的股市依然坚挺的原因。老化的基础设施将严重阻碍未来经济增长。历史将证明硅谷和风险投资是美国经济在面对传统工业摇摇欲坠、政府管理乏善可陈和基础设施陈旧时仍能在全球得以维持的主要原因之一。

世界上最大的公司都将是技术公司，而不以技术立身的商业公司和服务公司将发现自己在未来10年很快会失去市场份额。世界上最大的银行很有可能由来自发展中经济体的技术公司掌控，为如今并没有银行账户但10年之内大多数都将拥有一部智能电话的25亿人提供服务。未来30年，最大的公司将主要建立在定制人工智能、新能源和基础设施建设等领域，甚至有可能利用稀有金属供电技术对小行星进行开发。移动支付和数字货币也将发挥重要作用。

“世界公民”这一绰号将变得更加切合实际。从长远看，随着移民和边境控制“让位”于算法，旅行可能会回归到“一战”前的模样——其时旅行在更多情况下是非正式的，你无须所谓的“通关文牒”就可在欧洲各国间穿梭。为何？因为全过程都是自动的。

从你进入机场到离开，再到你在遥远的另一个国度下榻，各国移民部门、机场的运营方、航空公司和宾馆早已知悉你的身份。此外，像爱沙尼亚和新加坡等国以及亚太经合组织这样的组织正在开发“电子公民”项目，将赋予你某种形式的公民身份，使你能够自由旅行并在更广阔的地理空间里自由就业。

虚拟现实和增强现实将成为你面对的现实。Magic Leap将旗下推出的概念科技称为“电影实境”（cinematic reality），而由谷歌公司于2013年推出的谷歌眼镜掀起的征程才刚刚开始。我们已经开启了一段漫长（时间跨度为50—70年）的研发旅程——开发神经集成生物电路，这种电路技术通过小型平视显示器在我们的视野中显示信息。增强我们的视野将是生物增强技术的一个主要特征，无论通过穿戴技术还是通过对我们的眼睛进行工程改造和升级来实现，目的都是扩大视野。人们说眼睛是心灵的窗户，但在不久的将来，眼睛将成为一系列反馈回路、增强环境和涂层的窗户。

随着我们开始用多种方式尝试进行叙事表述并设计用户体验，新的艺术形式将不断涌现出来。游戏、电影、虚拟现实和增强现实所带给我们的世界有着丰富的景观，其中的各种故事留待我们去讲述、经历和体验。一些用户会沉迷于虚拟世界，因为后者让他们逃到一个比现实世界更舒服的所在，而且在一小段时间内世界将以某种方式浸入虚拟现实之中以打破保守派和守旧主义者身上的枷锁。就像如今被社交媒体和智能电话充斥的世界一样，在某种程度上这个世界将会实现“正常化”——它将融入我们的生活，就像如今的电视和计算机一样。当人们可以用投影造出整个房间，也可以为虚拟现实应用优化设计空间时，《星际迷航》中的全像甲板将成为一种可能。增强现实和增强虚拟将不断

模糊真实与虚幻之间的界限。

健康将是一个为人熟知的概念，而医疗卫生将是一个动态的、基于科技的行业，而我们将开始拥有更长久、更健康的生活。人工智能所支撑的由传感器、共享数据、基因组学、3D打印、生物工程、生物机器人和拟态伪装构成的这个世界将从根本上改变我们管理自身健康的方式。

埃及政治家伊姆贺特普（Imhotep，约前2650—前2600年）和印度医生苏许鲁塔（Sushruta，前1200—前600年）是外科学的鼻祖，而从那时候开始我们一直在尝试修复损伤、祛除疾病和移植器官以恢复健康。在对抗疾病的过程中，我们已经从使用草药、萃取物和提纯矿物质转变为依靠向医药公司支付数千美元获取在实验室研制的药方。未来，医生不会再行医，行医问诊将是一门精确、可测量的精密科学。我们仍需要对内科学做更深入的研究，持续关注大脑如何运转以及各种蛋白质链发生何种作用，解码和编辑我们的DNA，以近乎实时的方式设计个性化药物。合成替代器官和人体组件将变得越来越具有可行性。

你将成为人工智能的朋友。未来10—15年里，在日常接触的基础上你所产生的最亲密关系将是一种综合智能。尽管这些智能机器具有高度交互性，它们并非像在科幻世界里那样有意识或具有自我认知能力，但这并不妨碍它们成为用户的伴侣、管家或个人数字助手。就像在电影《她》和《2001：太空漫游》中所描述的，也像《光晕》游戏及过去50年的科幻小说里的情节，一部人工智能有着深刻的个人意义——随着与我们的个人人工智能相关联的算法开始了解我们，它至少会比我们的父母更了解我们。

人们会爱上他们的人工智能吗？是的，但值得庆幸的是这算异常现象。我们会讨论人工智能有权投票、有权拥有财产等问题吗？这不太可能，除非二三十年后通用人工智能成为有知觉的人，而届时机器智能将以一种对大量资源具有有效控制力（并不一定是基于所有权的控制）的方式融入我们的社会，这纯粹是因为它们比人工操作员和程序更为高效。令全世界资本家愤恨的是，城市运转所需要的大量资源，例如数据、公用事业、应急服务和交通等，将成为由集中式算法管控的共享资源。

教育将会彻底改变。写到此处，我不断回想起过去的学徒制和同业公会模式，而非现在围绕大学和学院设置的现代知识体系。当我们通过人工智能强化我们的智慧以及对数据的获取能力时，我们将实现无处不在的知识获取。作为一种稀缺机制或市场准入壁垒，知识将越来越站不住脚——但人们依然追求技能的获取。对增强时代起主导作用的将是对创造性思维的需求以及在新性能、智能万物和预测性行为模式的基础上设计能够融入我们周围世界的客户体验的能力。

学生仍将去大学深造，但是大学的经济模式将会遭遇挑战，因为学位的投资回报率越来越受到质疑，而且学生的贷款负担降低了经济体的竞争能力。实际上，在进步的现代大学中，每一门课程都是一个基于科学、技术、工程、数学的项目，因为如果你的职业中不使用技术，学生就无法将学到的技能应用到职业生涯中。

像风险、交易、资产配置和市场分析等金融能力将越来越关注对执行黑匣子功能的系统的编码或编程。医学院的学生将学习使用一系列技术，理解智能诊断，了解传感器网络并学会操作机器人手术设备。新的医疗领域将得到逐步扩展。

生活在增强现实中的这一代人将会把生活过成职业。我们此前已经讨论过Y世代和Z世代所具有的强烈的企业家意识，但在与全球成千上万网友的社交互动中长大的这代人还有另一个总体性目标。这一代人面对的是“伊斯兰国”的崛起、全球金融危机、突尼斯骚乱、诸如埃博拉之类的病毒、人工智能和无人驾驶汽车的兴起、日渐加重的学业贷款以及创纪录的失业率，如果他们更喜欢每天醒来做自己喜欢的事、热衷的事，而不是无休止地缴纳租金，那你也无法责怪他们。

增强时代的一代人能够比他们前辈进行更多的旅行。他们会频繁地换工作，股权和升职路径并不能留住他们，除非他们喜欢自己正在做的事情。他们将会与跟自己一样乐于创造疯狂的新事物的小伙伴组建团队，即便这些协作者生活在地球的另一端。他们将是艺术家、爱好者、梦想家、思想家和实干家。

他们将坚定地消除父母给环境造成的损害。他们将越来越怀疑宗教及其在世界上的地位。他们将更乐于接受科技，期待运用科学更好地解决世界上出现的各种问题。他们想成就更宏大美好的事业。他们致力于让世界变得更美好，而不是以牺牲别人为代价赚取更多的钱。是的，他们将是理想主义者——我希望我们不会破坏他们的热情。

增强时代的就业和商业——赢家和输家

大型的由人工主导和基于工艺过程的行业将被人工智能、体验设计和智能的基础设施等摧毁。

输家会是：

1.大型能源企业。四大关键因素将挑战各大化石燃料生产商

或大型能源系统：

▪超便宜的可再生能源

▪智能电网

▪电动汽车

▪能源存储系统（比如特斯拉电池、燃料电池等）

随着整个城市和区域成为净能源生产商，以及采矿业从提取燃料转变为开发资源从而为新的智能世界提供能源供应，大量燃气服务站将歇业，电线杆将变得年久失修。

2.大型医疗卫生和医药企业。新的医疗卫生企业的竞争力将是数据、工程和模型，而非化学制品、专利药品和手术时间。我们仍将需要医院和医生的外科手术，但如果你是一名医学从业者，你将通过传感器进行诊断。医院的急诊量将在2020年达到巅峰，因为心脏病变得可预测，且治疗将由具有自学能力、医疗专用的人工智能设备完成——它们在诊断和提供诊疗建议方面将胜过人类。

3.中小型学院和大学。学生债务、失业以及研究生教学有效性的下降（特别是在商学院中）将造成高等教育的大规模重组。像澳大利亚、美国和英国等地的留学市场（这些市场已经从政府支持的系统中分离）将遭受最严重的冲击，因为“增强的一代”将前往开放且学费较低的国家留学，选择慕课或做学徒。

4.大政府。政府有可能是最后一个被技术和互联网颠覆的行业。人工智能将展示出大大缩短法律流程和资源分配过程的能

力，这种分配目前是由人、硬编码程序和广为人知的政府低效率所主导。由于人工智能所管控的政府较由人所主导的行政体系运转起来成本更低且更高效，政府将更倾向于关注社会主义政策。

5.普遍意义上的银行、保险、监管机构和金融业。无论是支行的柜员、财务顾问、会计师、信贷员，抑或其他任何一个以为你提供银行产品或财务建议为生的人，所有这些从业人员的职业生涯都将受到威胁。到21世纪20年代初，任何仍须客户提交书面申请表格和签名的金融机构都将迅速衰退，而且很可能到2025年将不复存在。100年后，当我们回看这个增强时代时，我们会意识到，由于移动分销带来的消费者体验的改变，银行柜员将成为受冲击最大且衰退最快的职业。风险模型将发生戏剧性变化，产品设计与合规方式同样也将发生变化。20亿使用智能电话的新开户消费者将不再需要银行分支机构、银行卡或支票簿。他们将创造全新的、建立在高科技基础上、能够提供实时理财建议和高效能（支付、信用和价值商店）的低利润超级银行。

增强时代的赢家将是：

1.技术精英。这些人将继续投资新技术，因为这是他们的拿手好戏。类似过去几十年里微软的成长过程，我们将看到企业的起落沉浮，但像苹果公司、谷歌和Facebook这样的市场参与者仍有大量的生长空间。

2.人工智能初创企业。这些企业是建构不断发展的世界架构的参与者，比如谷歌旗下的DeepMind公司、Facebook旗下的Wit.ai公司、MetaMind公司、Sentient Technologies公司、The Grid公司、Enlitic公司、x.ai公司等，不一而足。同时，也别忘了机器智能参与方——无人驾驶汽车公司、医疗诊断和传感器网

络、IBM的机器人沃森等。我们并未看到这个行业如何兴起，但毫无疑问，它将像之前的网络公司、社交媒体热潮或个人电脑浪潮一样，而且这个行业只会更大。

3.智能基础设施。无人驾驶汽车、电动汽车的制造，智能电网运营，可再生能源和家用电池的部署，基于纳米技术的水处理和脱盐工艺，机器人和无人机递送网络以及普遍的智能城市基础设施在未来20年都将成为蓬勃发展的行业。到2030年，约3000万人将会从事通过太阳能和可再生能源重塑世界的工作。

4.物联网。你周围的一切都开始变得智能——从智能器具、智能汽车、智能眼镜，逐步扩展到融入我们所处世界的传感器、屏幕和各种算法。当我们在几年后完全使用机器来处理各种日常事务时，传感器网络将激增且小型的计算设备将遍布全球：一切都需要打开或闭合，那些需要用某种方式进行监控的事物都将成为与云端连接的物联网的组成部分。这类事物包括实时监控我们健康状况和生命体征的可穿戴设备、可吸收设备以及传感器。

5.联接发展中世界。在诸如比尔及梅琳达·盖茨基金会、Facebook、谷歌和全球互联网组织Internet.org等机构的主导下，我们将主要通过移动设备推动20亿到25亿人接入网络。低价、无处不在的智能电话将兴起，而且逐渐地，互联网接入也将势必勃兴，紧随其后的将是商业化运作。

6.程序开发者、人机交互和体验设计从业者。未来整个世界都需要进行编码，融合到新技术所构建的新体验和新工艺流程之中。

7.健康技术和金融科技的提供商。这两个行业将由新科技主

导。这些提供商将取代业界现有的主导者，它们将与其合作获取所缺失的核心竞争力，它们也将被收购并逐步成长为未来这个行业的独角兽公司。

8.个人人工智能提供商。无论是虚拟机器人助手Facebook M还是下一代的Siri、微软小娜、Alexa/Echo、Jibo和其他产品，智能数字伴侣和个人助手的出现都是大买卖，特别是当各种设备的智能化程度足以实时而积极地回应我们的需求的时候。

9.增强现实、虚拟现实、增强视觉和个人平视显示系统。增强视觉体验以及将数字现实技术融入视觉体验的领域将是一个巨大的投资和消费领域。电影将向交互式互动体验转变，游戏将变得越来越像电影，而我们将时不时地前往虚拟世界小憩。社交将越来越依靠增强现实或虚拟现实得以实现，特别是在需要互动的工作场合。

10.奇特的超材料和3D打印。将这两类技术放在一起讨论似有不妥，但它们实质上都属于智能制造和智能建筑，以及使用纳米技术等科技的各种材料的高级应用。我们将打造透明的铝、碳纤维纳米管、智能服装、能改变其属性的反应性和响应性材料、智能聚合物、压电材料、热电材料和照相工艺材料，以及在原子层面对其进行加工的材料和用于建造机器、房屋、器具与各种居家物品的3D打印机。

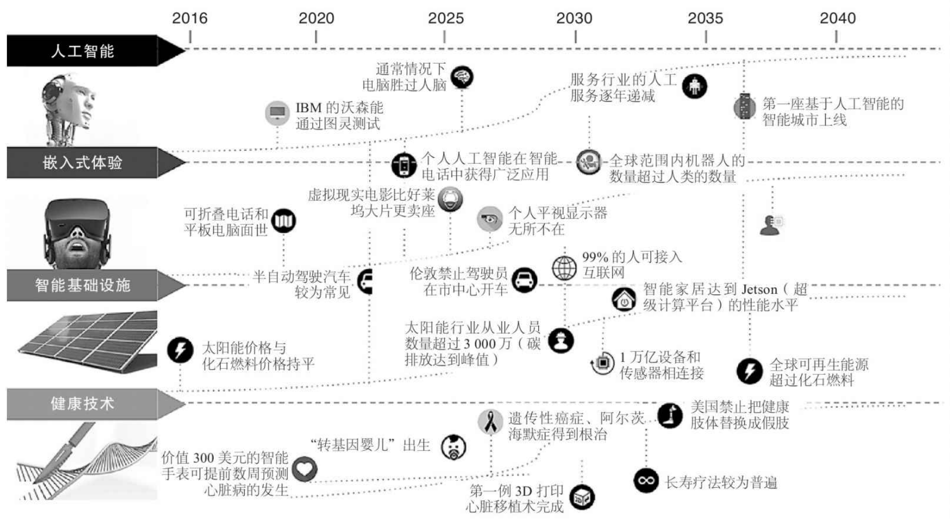
增强时代的路线图

对人类、这个星球以及我们的人工智能机器人来说，未来是怎样的呢？可以说，改变正在加速而我们也在接近人类历史上技

术颠覆最活跃的时期。未来，你要么选择支持技术，支持人工智能，支持机器人，支持提升，要么你将被视作在不断强化的技术文化时代“开倒车”的少数派。

接下来你将看到未来二三十年我们能预见的增强时代最重要的里程碑。

自汽车、蒸汽机和电脑问世以来，每一代人都担心受到技术的冲击，而每一个新生代为了改变这个世界都欣然接受新技术。只是现在技术革新的速度超过了代际更替的速度，以至今天的每一个人不得不应对这些令人难以置信的变化。未来的一代人是热情拥抱变化的一代人，因为从出生的那一天起他们就已接受了变化。因此，这对他们而言不算挑战，但对于那些在单纯年代抱着保守价值观念和信仰的人，或者那些一心念叨着追回旧日好时光的人而言，增强时代代表着对现状的持续威胁。正如电影《回到未来》的男主角马蒂·麦夫莱所说：“你们的孩子会喜欢上它！”



技术不仅能让世界变得更美好，而且会开启一个新世界，在这个世界里肆虐了千年的疾病将得到祛除，而且我们有机会活得更长久，更富有创造力。生活并不是由工作的40年主导——那只是为了顺利退休。要利用这一优势，我们需要摒弃18世纪和19世纪的经济观念与政治观念。我们需要拥抱像太阳能这样的科技——不只是因为气候变化，更重要的是因为本质上它是更便宜、更清洁也更智能的能源。我们需要接受新的价值观念，因为像石油这种商品的价值将暴跌，而且银行不再建在高楼大厦里。我们需要用一种完全不同的方式看待医疗卫生行业：我们不再需要吃药（治标不治本），相反，我们将对我们自身的生物机体进行再造从而根除疾病。我们的工作方式也将发生很大变化。我们必须适应大规模自动化操作以及多重分配方式和价值链的解构。我们的孩子将同时做几份工作，而他们将专注于自己热衷的事情，而不是那些在学院或大学里为就业而学的东西。

在过去250年里，我们已经体会到没有哪一行、哪家企业、哪件产品幸免于科技的冲击而毫发无损。历史已经告诉我们科技的进步无法阻挡。但是，像彼得·戴曼迪斯、雷·库兹韦尔，科幻小说作家威廉·吉布森、大卫·布林和拉米兹·纳姆，以及科技实业家埃隆·马斯克、拉里·佩奇、比尔·盖茨和史蒂夫·乔布斯一样，当思考未来时，我基本上也是一名乐观主义者。科技进步所簇拥的增强时代在很大程度上优于其他选择。

增强时代将给予我们人类前所未有的最大优势以及潜能，但前提是我们要拥抱变革、转型和创新。

做好准备，开启智能之路上的生活吧！

致谢

感谢Moven团队给予我在写作过程中的灵活性，尤其是亚历克斯·赛恩（Alex Sion）和米塞亚·米埃斯库（Mircea Mihaescu）。感谢允许我在喝着爪哇咖啡的时候进行写作的咖啡馆，包括费尔菲尔德的拉斯维塔斯、纽黑文咖啡馆、纽约市阿尔贡金酒店大厅休闲室、帕洛阿尔托的古帕咖啡馆、巴黎的双叟咖啡馆、台湾的好滴咖啡馆和Artista Perfetto咖啡馆、开普敦的真理咖啡厅、惠灵顿的Scopa咖啡馆以及世界各地数不胜数的星巴克咖啡馆。感谢FinTechMafia（金融科技组织）允许我不断地跟他们交流观点。感谢《声音美国》团队持续的采访。感谢Performance Flight公司的鲁迪（Rudi），教我这个老家伙学到了一些新技能。感谢杰伊·肯普（Jay Kemp）、坦扎·马尔科维奇（Tanja Markovic）、琳恩（Leanne）、帕克·布鲁（Parker Blue）以及最重要的雷切尔·莫里西，你们使我保持理智并日复一日地在旅途和家庭中照顾我。感谢萝丝·玛丽·泰伦齐奥（Rose Marie Terenzio）帮助开展宣传，感谢凯瑟琳·卡彭特（Katharine Carpenter）、瑞秋·恒（Rachel Heng）、雅尼娜·卡米拉（Janine Gamilla）和名创出版社的团队让这一切成为现实。当然，也要感谢本书的合著者，尤其是亚历克斯·莱特曼，他在各方面超越了局限。

最重要的是，感谢丽贝卡（Rebekah）、汉娜、马特和托马斯忍受我在外连续数小时写作，然后回到家滔滔不绝地讲述关于纳米科技、机器人、人工智能、健康科技及其他这类事物的疯狂想法。

来自安迪·拉克 的致谢：献给索菲亚（Sophia）和扎克（Zach），我无法想象你们即将创造并与之互动的世界。

来自亚历克斯·莱特曼 的致谢：衷心感谢布雷特·金邀请我跟他一起撰写本书，感谢我的母亲伊丽莎白（Elizabeth）启发我热爱阅读和写作，感谢埃里克·舒斯（Eric Schuss）在机器人方面所提供的协助，感谢埃迪·瓦提（Eddy Waty）帮助我在近年来实现了许多个人目标，感谢穆罕默德·阿卜戴尔–哈克（Mohammed Abdel-Haq）博士向我展示金钱和权力如何推动这个世界，感谢保罗·谢泼德（Paul Shepherd）和克里斯·哈茨（Chris Harz）博士30年来最深厚的友谊。

智能浪潮：增强时代来临
[美]布雷特·金　著
刘林德 冯斌 张百玲　译

电子书编辑：张畅
版权经理：王文嘉

出 品：中信联合云科技有限公司 www.yuntrust.cn
版 本：电子书
版 次：2017年9月第1版
字 数：320千字

纸书书号：978-7-5086-7736-1
出版发行：中信出版集团股份有限公司 CITIC Publishing Group

版权所有 · 侵权必究
投稿邮箱：tougao@citicpub.com

中信出版社官网：http://www.citicpub.com/
官方微博：http://weibo.com/citicpub
更多好书，尽在中信书院
中信书院：App下载地址https://book.yunpub.cn/（中信官方数字阅读平台）
微信号：中信书院

智能数据

如何挖掘高价值数据

SMART DATA

Björn Bloching
Lars Luck
Thomas Ramge

[德] 比约恩·布劳卿　拉斯·拉克　托马斯·拉姆什◎著
王盛男◎译

中信出版集团

智能数据：如何挖掘高价值数据

[德]比约恩·布劳卿 拉斯·拉克 托马斯·拉姆什 著
王盛男 译

中信出版社

目录

引言 以少博多的智能数据使用者

第一部分 从大数据向智能数据转变

第1章 深陷数据过载的愁云惨雾

第2章 数字化海啸——完全不关注数据也行不通

第3章 智能数据冠军——选择正确的数据是成功的基础

第二部分 智能数据的循环

第4章 五步流程实现增值

第三部分 冠军企业的智能数据应用领域

第5章 更加智慧地接近客户——在合适的时间、以合理的价格、提供所需的产品

第6章 从贸易伙伴转变为数据伙伴——通过中介共同提高客户潜力

第7章 智能优化选址、产品线和产品

第8章 多渠道到底是什么意思——为客户和企业提供最好的“客户旅程”

第四部分 企业的智能化之路

第9章 能够接受错误才是正确的经营态度

第10章 使组织更加灵活——选择正确的组织构架、流程和技术

第11章 智能化地引进人才和开展培训——正确选择员工

第五部分 赢得数据
第12章 选择客户真正需要的数字化战略
版权页

引言 以少博多的智能数据使用者

“如果我们掌握数据，那么请关注数据；如果我们掌握的全是观点，那么请相信我的观点。”

——吉姆·巴克斯代尔，网景公司前首席执行官

规模并不重要

“大数据”中的“大”到底有多大？近年来，技术分析员和IT（信息技术）供应商数量呈指数级增长；拍、泽、尧等量级单位不断被刷新；若将数据储存在CD或DVD光盘中，它们则会从地球一直堆到月球，甚至是火星。由于数据被认为是新的“原油”资源，所以这些指数越高越好。得益于日益廉价的存储设备、更加快捷的处理器和越来越智能化的算法，我们有能力善用这些资源。届时，数据信息向知识的转化意味着流程优化、更优决策以及全新商业模式的诞生。

啊哈！

然而现在，很多企业被淹没在数据洪流之中，数据并没有给它们带来太多好处。许多企业高管都有种不好的感觉，那就是，企业数字化竞争力的提升并没有像在公司战略会议上渲染“大数据”这一概念时所描述的那样快。他们甚至悲观地认为，“大数据”这一数字革命的时髦概念，前景并没有那么明朗，且弊大于利，令人心灰意冷。

“大数据”就如同一根魔法棒——我们抓取尽可能多的数据，然后，被人工智能操控的机器就可以告诉我们，我们应该通过什么方法、在哪些环节、能够在多大程度上去提高产品的附加值。更理想的是，大数据会告诉我们如何去创造一个全新的商业模式，正如贝宝（PayPal）联合创始人、脸谱网（Facebook）外部投资者彼得·蒂尔先生在“从0到1逻辑”中阐述的那样。更有甚者，用技术人员的话说，“大数据”就等同于宇宙大爆炸。

数字技术总是开“空头支票”，自卖自夸，承诺的多，做到的少。大数据分析逐渐丧失吸引力，在某种程度上，“大数据”概念的基本理念应对此负有一定的责任，因为在大多数应用领域，数据量的多寡并不是衡量数据价值创造力的决定性标准。

起决定性作用的不是数据量，而是正确地整合数据，物尽其用。

几个月来，在与经理人、IT负责人的交流中，我们发现，“大数据”所描绘的美好图景在企业的经营现实面前遭受重创。数据应用的惨败带来失望，伴随失望而来的是迷茫，甚至是惊诧。与此同时，所有的参与者也意识到，完全不关注数据也行不通。

本书描绘了一条走出“大数据带来的失望”的更智慧的途径。这一途径不仅适用于仍坚信“从0到1”理论的企业、“n＋1组织”，而且也同样适用于那些既有成熟的商业运营模式，又想通过善用大数据分析手段提升业绩的企业。这些企业不认为数据是一种特有的商业模式，而是将数据看作一种核心要素，帮助我们更好地了解客户。相应地，这些企业也不会盯着堆积成山的数据（在这方面，谷歌也许更擅长），更不会去盯着ERP系统（企业资源计划系统，于1995年被引进，至今仍在不断被拓展功能）。

这种折中路线适用于这样一类企业——它们已经意识到起决定性作用的不是数据量，而是正确地整合数据，物尽其用。我们把这一路线称为“智能数据”。

我们在提及智能数据这个概念时，并不是在用另一个新词去替代一个被滥用的流行语。智能数据既不是一个技术层面的解决方案，也不是一部新的管理真经。

智能数据的出发点是：“在不增加技术、人员和资金投入的情况下，我们如何高效地利用客户数据信息？”其本身就是一种切实可行的方法论。从这个方法论出发，我们可以得出一套不断迭代更新的、在逐步摸索中的、基于假设的行为方式。同数据资源一样，健全的认识也是重要的资源。最终的目的是，在所有智能数据的应用领域，更好地了解客户、联系客户，并借此提升客户长期贡献度。

智能数据的路线分为很多阶段，从一开始，其发展方向就并非一成不变。因为没有人能确切地知道，在未来的3~5年间消费者真正需要什么，也不知道哪些技术将获得应用。毫无疑问，企业管理需要不时地调整发展方向。一些具有实验性质的项目可以为我们提供借鉴，告诉我们在未来如何更好地满足客户需求。个别基于系统化行为方式的智能数据项目创建了一套自学习系统，越来越多的人和企业部门通过这套系统来学习如何更明智地应用客户信息。一部分参与者（特别是来自商业领域的参与者）在面对智能数据带来的技术和人员方面的挑战时，并不会持续不断地进行尝试和探索，这是导致所谓的商业“宇宙大爆炸”并未发生的原因。

当这些明智的摸索取得成功时，智能数据项目就成为企业参

与数据革命的起点和里程碑。我们甚至也可以换一种理解——数字化变革是自然而然发生的，给我们的日常生活带来帮助，就像智能手机不断增多的功能一样。

成为行业“智者”

一个十分有趣的矛盾是，一个很宏大的数字化愿景往往会对企业产生反作用力。一方面，高层管理者反复斟酌数字化如何长效改变具体的商业模式，这自然是有益的。大多数人在探讨数字化这个概念时，都认为数字化是宏大且具有颠覆性的，在某些情况下，理想化的商业模式还可初露端倪——这些商业模式看起来十分相似，都有一个雄心勃勃的开始，似乎能在数字化竞争中脱颖而出。然而，另一方面，在与数字化竞争中的领先者比较时，我们发现，有些企业在建立数字化愿景上浪费了过多的精力，导致它们没有精力在数字化竞争中迈出实质性的第一步。真正的金玉良言是：我们不一定非要成为谷歌、苹果或者亚马逊！

在大多数情况下，这种观点是正确的。但是，它有时也会造成一些企业全然失去愿景，丧失在行业内获得领军地位的愿望。

智能数据的理念是，你不一定非要像谷歌一样。你需要做的只是在你所在的行业内，成为数字智能化最高的企业。因为，“智能”意味着善用数据分析所带来的机会，合理地排列事情的优先级，将新机遇与自身优势相结合。换句话说，智能的企业并不会去幻想变得跟硅谷那些最具数字竞争力的企业一样，它们只是希望成为自己行业内最智能的企业，在面对直接的数字化竞争时，借助数据分析，能够一步步地打造自身的竞争优势。

智能数据理念梗概

本书通过五个部分阐述智能数据之路。

第一部分　从企业的角度出发，研究数字化的现状。这些企业并不属于数字化竞争中的第一梯队，它们仍然在寻找适合自身的数字化战略。研究的起点是数据超供给问题以及大数据的概念和现象。然后，我们将按照行业，系统性地描述为什么企业已经走投无路但还是不作为，以及数字化的洪流在哪些方面、在多大程度上影响了谁。在第3章，我们将讲述如何正确地理解智能数据这一概念，以及如果想成为智能数据的佼佼者（冠军企业），还需要哪些附加投入。

第二部分　勾画了一个分为5步的循环流程，基于该流程，企业可以构建一个市场营销和企业运营的自学习系统。这套系统首先是基于人类和机器都会变得越来越敏锐的假设。这个智能数据循环流程的核心基础是智能的、集成的、对企业所有部门均有好处的数据分类，帮助我们更好、更一致地去理解客户。反过来，在这个循环系统中，更充分的客户认知也为企业更好地发挥自身强项奠定了基础。如果我们这样做，我们会获得在对的时间、用正确的方式、以合理的价格为客户提供满意服务的能力。

第三部分　展示了现实图景，通过诸多案例，描述现今的智能数据佼佼者们是如何在具体接触时智能地借助数据分析技术做到贴近用户的。这一部分介绍了处于数字化竞争第一梯队的企业是如何史无前例地从战略性的数据共享转化为协同性的客户关系管理的。此外，还介绍了这些企业是如何优化选址、产品线和产品，以及如何从碎片化、多渠道的环境中获得并全面整合客户信

息的。

第四部分 是为具有特定阅读需求的读者量身打造的，这些读者关心在企业中如何组织安排工作，从而完成数字变革。一般来说，数字变革往往并不会因为技术力量匮乏而宣告破产，而是因为那些源于企业内部的对抗、过于刻板的组织构架和失误的变革期管理。善用数据以现代化的企业管理共识为前提，即允许员工犯错、支持他们尝试性的想法，并给予他们自我辩解的机会。在这方面，本书给出了一些建议，例如，在不增加额外负担的情况下，企业如何在数字化之路上切实可行地为自身的组织结构和工作流程松绑，如何继续发展自身的技术竞争力。值得欣喜的是，企业并不需要为此投入那么多的新资源，大部分投入都是现成的。

一般来说，数字变革往往并不会因为技术力量匮乏而宣告破产，而是因为那些源于企业内部的对抗、过于刻板的组织构架和失误的变革期管理。

本书的第五部分 是总结篇，也是最重要的部分。在这一部分，我们关注当我们这样使用数据时，客户体验究竟是怎样的。

新“数据合同”

在我们的上一本书《我们的数据》（*Data Unser* ）中，我们倡导缔结一份关于数据的新协议。这份客户与数据使用企业之间的协议应基于以下四个方面：

1.数据安全

2.使用透明

3.均衡协调

4.客户增值

我们曾预言，数据驱动作用下形成的市场营销方案的成败不是由专业的数据安全保护者或立法者决定的，而是取决于这个方案是否提高了企业为客户创造价值的能力。成功的关键是，企业是否能够成为可信的数据合作伙伴，并提供值得信赖的服务：当客户与企业共享他们的客户信息时，实现了双方互利——企业不会为了刺探客户需求或者摆脱某些客户而去滥用客户信息，利用客户信息是为了更精准地满足客户的愿望和需求。值得信赖的数据合作企业这么做的原因是，他们希望能够与客户建立持久的合作关系。

一旦企业将客户数据信息唯利己之用，效果就会适得其反。

三年来，众多的客户数据信息项目和其后的美国国家安全局事件令我们更加坚信：一旦企业将客户数据信息唯利己之用，效果就会适得其反。德国严苛的数据保护法律在某些方面是显得有些过时，某些规定过于死板和冗长，但是却能应对现在的局面。问题的关键在于，企业必须认识到，他们如果想要使用客户的信息，就必须得到客户的许可。

智能数据的原则之一是“赢得数据”。

客户的数据信息属于客户，应该由客户决定与哪家企业分享哪些客户数据信息。如果对产品使用确实有促进，客户会愿意与企业分享他的个人信息。如果客户感觉到，企业打着大数据的旗

号，搜集一切他们能够取得的数据，目的就是为了有一天能够利用这些数据甚至变卖这些数据，那么客户自然会反应过激。

智能数据冠军企业不会选择在法律顾问的协助下，通过获得客户同意使用其个人信息的声明，来谋取使用客户信息的权利最大化。智能数据冠军企业会遵循这一原则来设置IT系统，即只存储确实能够为客户带来增值的数据。

从长期来看，这种数据使用态度会带来成功，因为只有秉持这种态度，客户才会愿意与企业分享数据。如果我们落实了这个前提条件，那么我们在本书中描述的情况就有可能实现。至此，一个流程闭环形成，这就是我们所说的智能数据：凭借更少的数据，取得更大的成果。

第一部分 从大数据向智能数据转变

第1章 深陷数据过载的愁云惨雾

“它无所不在，它无所不知，它的名字是大数据。”

——呆伯特，2012年7月

流感预测器也闹“流感”

2008年是大数据发展的重要一年，尽管当时几乎还没有人提出大数据分析这一概念。就职于在当时仍备受推崇的、雄心勃勃的搜索引擎供应商谷歌的一小撮数据科学家在《自然》杂志上发布了一种大数据应用的方法，即利用大数据（的检测功能）令地球上的人类更加健康（少生病）。科学家们将这种应用命名为GFT：谷歌流感潮（Google Flu Trends）。科学家们宣称，在不与医生沟通的情况下，谷歌可以预言美国境内的流感疫情暴发和地理传播路径。科学家们的预测速度比当时的监测部门美国疾病控制与预防中心（CDC）更快、更准确。

几十年来，为了实现对流感疫情的监测，CDC搜集相关医疗诊断报告后，能够据此推测出全国居民的健康状况，推测结果公布时间较现实情况有一周左右的延迟。基于这种推测结果，CDC则可采取相关的公共卫生控制措施，例如开展大规模的疫苗接

种。谷歌的科学家们基于他们的数据库，找寻到了一种预测居民健康状况的更容易的方法：他们统计居民在搜索引擎中搜索例如“流感有哪些症状”或者“附近有哪些药房”等词条的频率，标记搜索人所在的地点，并将这些统计数据与以往的流感疫情情况比对修正。在2008年，聚合并定位数以百万计的流感相关的搜索信息仅需不到一夜的时间。此外这种研究也证实了与专家发放调查问卷询问的方式（在调查流感疫情时，专家指的就是医生）相比，基于搜索请求统计的分析方法在一定区域内可以得出更微观精细的预测结果。

“谷歌流感潮”是大数据分析大众媒介影响的一个突破。不仅仅是谷歌公司的员工爱引用“谷歌流感潮”这个案例去促使人们关注谷歌公司的社会价值，关注信息技术仿射问题的记者也终于可以捕捉到一个在智能数据应用方面确凿的、普惠的成功案例。Trendtagen趋势大会的主讲嘉宾操着惯用的“这仅仅是一个开始”的口吻，认为“谷歌流感潮”这个应用实例是基于实证的医学研究革命的开始。分析与商业智能软件公司的销售人员都表现得仿佛他们的公司也参与了编写GFT算法一样，他们是想给人一种感觉，就是他们公司的产品在商业领域能够创造奇迹，就如同谷歌流感潮在公共健康领域创造的奇迹一样。人们也不再质疑在数据驱动下实现的进步。大数据分析领域的三个重要原则，通过谷歌流感潮这一应用案例被大众知晓。

1.我们拥有的数据量，远比我们想象的多。我们必须寻找新的方法，更有效地使用数据。

2.通过这些数据，我们可以观察人们的行为，并识别发展趋势，这可以为我们（实时）提供一个更准确的现实图景，其准确程度优于我们之前任何一次通过调查获取认识的方式，因此，我

们拥有了更好的决策基础。

3.我们不再需要探究原因，统计关系会告诉我们，我们需要了解什么。《连线》（*WIRED*）杂志前主编克里斯·安德森（Chris Anderson）在他的文章《理论的终结》中就提到了这一点。在一个由数据丈量的世界中，我们不再需要理论模型，反正这些理论模型也只能部分为我们阐释世界。如果我们拥有丰富的数据基础，数据自会为自己证言。

2013年对大数据来说是一个好年景。有人会说，对大数据的发展来说，2013年比2008年还重要，这个就要看我们选取哪些比较指标了——可以是全世界积累的数据量、人们在谷歌上对“大数据”词条的搜索量、跟大数据有关的IT项目投入，也可以是呆伯特漫画里提到大数据词条的次数（2012年第一次提到）。企业咨询顾问、趋势观察员、软件供应商把大数据字样印在彩旗上，画在表格里，在每次PPT（演示文稿）演讲中都会提到。2013年，几乎在德国所有的行业会谈、座谈会和企业战略会中都会提到大数据概念。高德纳咨询公司的“3V”定义（体量、速度、多样化）变成了聚会小圈子里的高雅谈资，不管这个定义到底对他们有没有实际用处，也不论他们到底有多深的IT知识储备，参加聚会的人都重复不停地谈论这一定义。

简而言之，大数据这个专业术语成为数字化的标签，大数据之“伟大”如同这个概念本身所承载的数据量那样“海量”，也如同这个概念所承诺的那样宏大。当时，整个世界无可救药地中了大数据的“毒”。

对“谷歌流感潮”项目来说，2013年就没那么幸运了。2月，在《自然》杂志的新闻门户网站上刊登了一篇文章，文章指出，一度宣称能使世界变得更美好的大数据应用领域的典型案例“谷歌流感潮”预测结果出现误报，对一些流感疫情的发生率估计过高，另一方面又认为某些疫情根本不会发生。2009年1月的猪流感事件就属于后一种情况（实际发生，但GFT没预测出来）。

现在回想起来，“谷歌流感潮”的发展史也可以这样写，谷歌是那个时代在大数据应用领域第一个“吃螃蟹”的人，领先于同

业。来自山景城（谷歌总部所在地）的数据工程师率先对外宣称他们可以预测流感趋势。但同时，他们也是第一批令公众失望的人。哈佛大学的一份学术研究报告认为“谷歌流感潮”事件是在对大数据分析整体进行炒作。这份报告中最重要的词汇是“Hybris”，这个词源于古希腊语，在德语中是“Selbstüberschätzung”，译为“傲慢”，即指“大数据傲慢”。2014年4月，《经济学人》杂志刊登了《对大数据的抨击》一文。《纽约时报》在大篇幅的分析文章中提出了“8个（不对，是9个！）大数据存在的问题”。剑桥大学公共风险认识学教授戴维·施皮格哈尔特（David Spiegelhalter）表述得更加直白，他认为以他的经验来看，大数据所承诺的种种，毫无疑问纯属胡说八道。

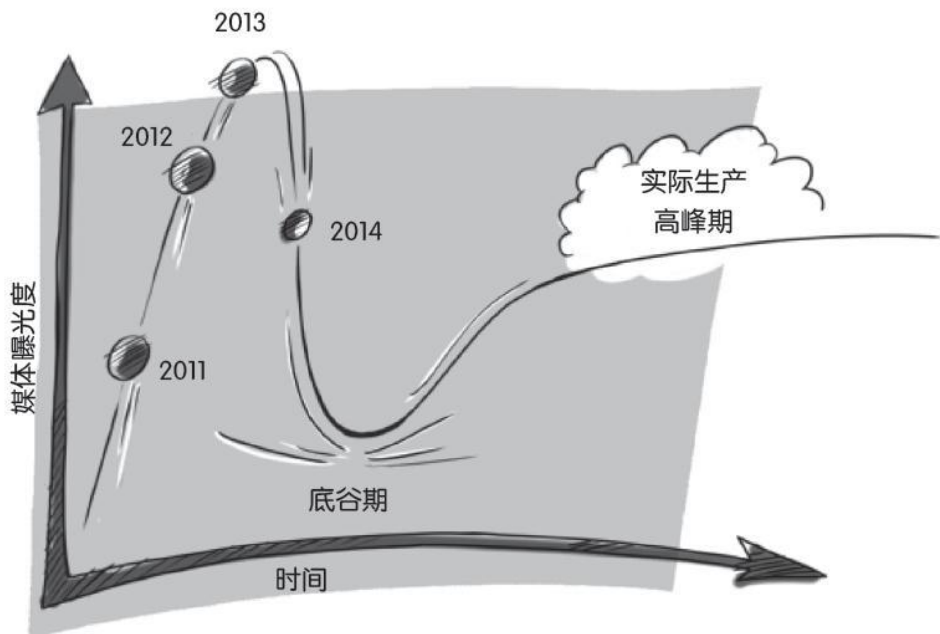
技术成熟度曲线（Hype-Cycling）

信息技术总是“说大话”，承诺很多事情，就好像这些事情在短时间内都会实现一样。这种现象由来已久，是老生常谈，老得就跟第一台计算机一样。这种现象强烈地影响了IT产业从业人员的心态，也逐渐影响了美国IT行业的特质。所有新科技好像就没有不重要的，研发者和销售人员都觉得是颠覆性的创新研发。这种情况有时令我们也很抓狂，事情总是这样，肯定是不行的。

信息技术总是“说大话”，承诺很多事情，就好像这些事情在短时间内都会实现一样。这种现象由来已久，是老生常谈，老得就跟第一台计算机一样。

鼓吹信息技术进步的言论是对一种理念坚信不疑的反映，即从长远看，创新技术肯定会得到应用，在一定时期之后，个人、

社会组织及企业事实上也会消费创新技术，届时，那些从一开始就对技术创新抱有（过于）积极的态度的主体就会受益。早在20年前（第一个浏览器刚刚使普通人浏览网页成为可能），软件分析师杰姬·芬恩（Jackie Fenn）就提出了一个了不起的、结论性的分析框架，即高德纳公司的技术成熟度曲线分析。



许多本书的读者对这个曲线并不陌生。用物理学家的话描述这个曲线就是，具有指数特性特征的一条光滑曲线在经历了一个飞跃式上涨的波峰之后，逐步接近一个有走高趋势的平衡位置。如果是在经济领域，这条曲线表示，从指数上看，经过市场上的大肆渲染和宣传，新信息技术首先将经历不断提高的市场关注度。与此同时，对新IT产品的期望值也逐步攀升，但是这些尚不成熟的产品在1.0版时是不可能满足这些期望的。从某种程度上来说，这种期望后产生的失望是意料之中的。如果这些新产品生

产企业掌握信息技术资源，很快他们就会推出优化后的2.0版本。

这些新版本可以实现人们意想不到的优化，比如可以治愈儿童疾病，或是增加了新功能。在这个阶段，对新产品的公众关注度明显降低，人们会更切合实际地去衡量这些新产品的市场潜力和技术局限性。（能够经受住市场检验的）成功的信息技术而后会达到“实际生产高峰期”阶段。此时，消费者知道自己想要什么，他们也非常清楚，这些新产品虽然已经不是最受追捧的了，但是这些新产品基本成熟的功能会使他们所在的机构或组织受益。

有很多新技术、新产品在跌入谷底之后，就不了了之了，市场低谷成了死亡之谷。

2011年，大数据作为类概念第一次出现在高德纳年度技术成熟度曲线报告中，在随后的2013年，大数据达到了曲线期望值的顶峰（达到“过高期望的峰值”阶段）。2014年，大数据以“坐过山车”的速度冲向市场关注度的低谷，预计2015年将继续加速向谷底俯冲。[1] 这些只是预测层面的，不可回避的是，像施皮格哈尔特这类对大数据持批判态度的顶尖专家绝不会就此认定，大数据会朝着曲线上“实际生产高峰期”方向发展。这是因为，技术成熟度曲线毕竟不是统计分析方面的“再保险曲线图”（具有极高的预测准确度），不是所有时髦的新信息技术都会像技术成熟度曲线预测的那样，在经历了比较长的时间之后，会获得市场的认可。出于回顾验证预测结果的目的，高德纳的分析师们特意关注了一些已经上市的新产品的市场表现，结果发现有很多新技术、新产品在跌入谷底后，就不了了之了，市场低谷成了死亡之谷。

大数据这个概念的表述还是太模糊，涵盖了许多不同的产品和应用实例，在战略和实操决策层面都引起了一定程度的困惑。没有人能说清楚，在未来的5～10年，我们在企业经营中会用到哪些大数据分析方法。我们也不知道，到那时，我们使用哪些被大肆宣传的“秘密武器”时，会让我们不止一次地回想起“大数据”这个名词。此处有两个原因，一是大数据这个概念中的“大”不能用数量来衡量，二是对于多少数据量是容易或者不容易被运用的，判断过于主观。对有些企业来说，几Pb（10的15次方字节）的数据量就大得不可想象了，对另一些企业来说，处理Eb级的数据量（10的18次方字节）都很轻松。从我们在大数据的大部分商业应用领域的经验来看，企业能够处理的数据量的多寡，在决定某个企业能否达到“实际生产高峰期”阶段方面，是最不关键的因素。后续我们会对此进行更详细的分析，此时，我们大胆预测，在一段或长或短的时间之后，大数据这个概念在企业中将不仅仅作为一个高高在上的抽象化概念存在。

没有“大爆炸”的大数据

去年，我们从大企业和较大的中小企业的数据项目中获得了一些经验，在整合这些经验时，我们发现，在对大数据的认识和态度方面，存在如下自相矛盾的现象：

决策层越高，就越会涉及大数据这一概念，同时对大数据的期望值也越高。如果此时，首席执行官、董事或者战略决策部门还没有深入了解在他们的业务领域面临的最重要的数字化挑战是什么，他们对大数据的期望值还会更高。简而言之就是：

越是没有大数据应用经验，对大数据应用于企业管理的期望值就会越高，越会希望通过大数据的应用获得“多快好省”的收益。

这些期望主要是集中在能够借助大数据发掘出企业尚未涉足过的、全新的商业模式上。这种期望会在各种媒体报道的影响下越发强烈。比如媒体会报道：

1.早在客户意识到他们自己是多么迫切需要某样商品前，亚马逊就已经开始出售这些日常商品了。

2.由于有一定的大数据意识，在线影片租赁提供商网飞（Netflix）对那些观看连续剧成瘾的用户的欣赏偏好非常了解，网飞自己制作电视剧并且进行恰当的销售，例如凯文·史派西主演的《纸牌屋》。

3.未来汽车保险公司借助于全球定位系统数据，在“按里程付费模型”框架内核算出了保费收费标准，从而可以提供极具市场竞争力的优惠保险产品。

具体的表象往往还没有形成，例如这些基础性的经济领域技术创新在个别企业内是如何呈现的，等等。但是对大数据的基本态度已有定论，即数据为我们指明了方向。这不仅仅是效率的问题，还有实惠，因为现在信息技术的使用成本极低。这一点在去年与大数据相关的演讲中可以看出来。

另一方面，我们认识到，决策层级越低，大数据带来的失望情绪就越大，但是这种情绪多多少少都有所隐藏。这种情绪上的对立有多种原因。一方面，IT部门往往已经制定了工作方案，使企业可以更加有效地使用数据，但是方案在企业内部并未得到响

应和贯彻。另一方面，如果公司将信息技术问题作为基础性工作来抓，那么原本相安无事的技术部门将陡然变为众矢之的，对于这一点，公司信息技术操作层面的负责人原则上是十分清楚的。随着信息技术的进步，IT部门意外地发现自己变成了影响公司决策的强有力的“刹车器”。在这方面，IT部门常用的话术是：“我们的系统不支持这个功能。”从IT部门的角度看，他们（这样说了以后）往往会是幸运的，不用再去为了公司的数字化快速发展做更多辛苦的努力，因为上层决策者往往会关注大数据应用所需的短期的、实际的、可预期的投入，有时对投入关注得越多，继续投入资源的热情便会有所减弱。当上层决策者们慢慢意识到，在他们的企业内必须进行哪些深入的改变，才可以借助数字化长效地发掘公司真正的市场潜力时，决策者们才会慢慢改变内心的抵触情绪，逐渐厘清认识。这里指的当然是，发掘自己公司的市场潜力，而不是别人的。

在一些大数据概念相对模糊的公司，常出现如下问题：决策层认识到了大数据分析是发掘新商业模式的一种可尝试的途径，同时他们对此寄予厚望。在项目中，他们很快意识到，数据确实是一种资源，可以在短期内，沿着企业本身的价值链——从组织生产、供应商管理、后勤保障、销售运营直到客户售后服务——去优化企业的核心业务。而后，人们不可避免地会将大数据的应用潜力与商业模式的持续优化联系起来。在排除其他并行的商业模式优化因素的情况下，人们尝试着去预估数据带来纯增量的潜力，结果是，在节省资源和增加销售额或者利润方面，大数据带来的纯贡献值是低于预期的。故而人们对没有带来惊喜的大数据就不再有兴趣了。

一次对企业影响深远的、致力于寻求数据驱动下优化解决方

案的尝试，迅速将各种有经验的、熟悉企业文化的“反对者”引向了“雷区”：

1.必须开放数据库。通过利用运营数据，企业的业绩可能提升，但也可能降低。但遗憾的是，部门主管们对此持有很矛盾的心态，他们遵循的行为原则是，如果我从数据中获益则没问题，但是如果我没有获益，则无法接受。

2.数据技术的“恶魔”通常存在于细节中。小问题总是能演变成大问题，进而导致IT投入（尽管有IT行业的各种美好承诺）经常一路飙高，就如同柏林机场和易北河音乐厅在筹建时不断增加的预算一样。哪些处于职业上升期的领导会去冒这种风险？此外，让事情变得更困难的是，因为从商业角度出发数据应用似乎是值得期待的，故而数据库的经营管理人员的职权越来越大。在一个公司里，如果想投产一个创新性的客户数据应用，就需要对SQL（结构化查询语言）代码进行修改。谁能够估计出为此修改5000行SQL代码究竟有多复杂？肯定是实际操作修改的人。

3.内外部的数据保护者喜欢证明他们的存在权利。评估法律风险和突破法律方面的障碍不会给企业管理者带来任何乐趣，即便是在数据驱动下也一样。

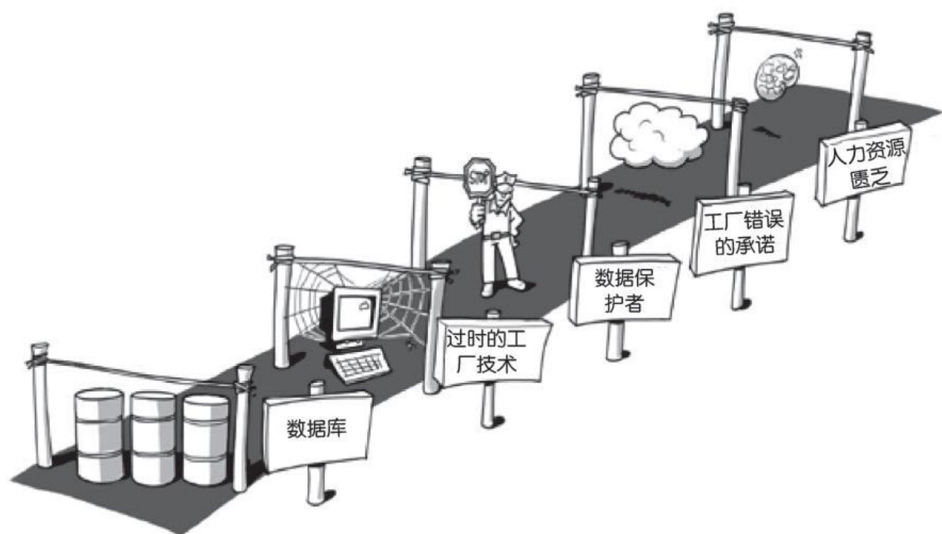
4.应用分析工具所做出的预测并没有像软件销售商和咨询顾问宣称的那样令人信服。同时，在很多基于数据分析的优化项目中，在项目投产前往往有很好的预期，但是投产之后带来的短期实惠较少，项目投资收益少（沿着企业原本的价值链）导致公司资产收益率下降。

5.要更好地使用数据所面临的最大障碍不是机器设备，而是

人员。更准确地说，是人力资源。智能的数据分析需要聪明的脑力。企业内部经常不具备这种人力资源或者这些人的工作量已经饱和，只能高薪从外部聘请，这时就会遇到普遍存在的困难，即控制预算。

总体而言，项目负责人和（或）财务预算人员如果想要推动项目进展，而项目本身需要应用大数据分析手段，那么他们最好还是马上做好与不断飞涨的预算做长期斗争的打算，预算飙升是很有可能发生的。短期内获得的分析结果是很有限的，可能远未达到预期，如果此时项目负责人想凭借这些分析结果将项目立项，这样的可能性微乎其微。企业首席执行官和董事们认为，企业战略规划的实施需要时间，企业在经历深刻的变革后，成为一个数据驱动下的市场竞争领先者——就像美国商业分析先驱托马斯·达文波特（Thomas Davenport）所说的“分析型竞争者”（Analytical Competitor）那样，至少需要5年的时间，也很有可能是10年。几乎没有首席执行官和董事们可以确定，到那时他们还是不是在担任现在的职务。与此同时，所有的有数字化发展战略的企业当然也都清楚，他们必须要做些什么。

处于矛盾纠结中的企业目前面临的这种情况，在国际象棋中被称为“Lavieren”，即以守为攻战术。



以守为攻战术

在棋牌类游戏里有一种情况，在这种情况下采用“Lavieren”战术特别有用。参与游戏的人中，没人有稳操胜券的取胜之道。大家都采用与之周旋的招数，并给自己留出尽可能多的转圜空间。在这种情况下，“Lavieren”战术就有可能派上用场：如果对手犯了错误，进而失去了空间优势，那么就为对方提供了进攻“王”的机会。反过来说就是，防守是最好的进攻。自己并不主动做什么，而是以守为攻，等待并期待对手犯错，进而为自己赢得一个机遇。

完全没接触过象棋的人，可能不能理解我们在说什么，不理解什么是企业所谓的数字化战略，那么请回忆一下那些无关紧要的中场传球。一个在本质上被动的、以守为攻的行为，会被机会主义行为或者会议上大肆宣扬大数据应用的行为所掩盖。

以守为攻型企业典型的行为模式有：

☆为特定用途购进多种分析与可视化工具，虽然从根本上来说这种行为是好的，但是这种行为不总是会起到好效果，结果导致大家对IT的印象变得更加支离破碎，并且产生了“工具过载”现象。伴随着“工具过载”而来的，是人们越来越高涨的失望情绪：“我们没有办法再控制我们的系统了，反倒淹没在了一片数据汪洋之中。”或者像一个在一家大型保险公司工作的运营主管所描述的那样：我们现在需要一个快速的解决方法，使我们的保险经纪们能够着手处理客户们的无索赔等级分类工作。因为缺少时间和钱，我们现在只能采用临时性的办法完成这项工作，这种行为在长期来看，使高效的数据应用更难实现了。

☆逐项、不兼容地购买外部数据也会导致“工具过载”，“工具过载”使各项技术手段的融合变得更加困难。伴随着“工具过载”而来的，还有进一步的数据过载。

☆将数字化创新工作交由企业自有的“创新加速器”来做。媒体对此种模式都抱以正面的宣传态度，而且从根本上看，支持年轻企业家追求科技化的未来，也确实是件好事情。我们也确实遇到过个别企业，他们将创新成果应用于企业经营并获得了成功，但是实事求是地讲，由“创新加速器”孵化出来的初创企业，获得创业成功的比例还是很低的。在没有核心领域背景背书的情况下，建立一个“创新加速器”，或者从狭义的角度来说，贸然去参与一家数字化初创企业的发展，这在某种程度上释放了一种错误的信号，就好像我们已经拥有一支规模很庞大的创新军团了。这种错觉会消磨人们在核心领域追求创新的动力。

这听起来有些荒谬，但是对长期的数字化效益来说，却存在

着极大的隐患，尤其是当以攻为守者凭借他们的机会主义获得了首次成功的时候，又或者当他们成为本职工作和部门工作的良好内部推动者的时候。因为上述情况加深了人们的印象，即多亏了有新的工具和诸多新的数据，才使得我们没有偏离正轨。此外，我们在加速器这个问题上还有很多“百搭牌”。因此，我们并不需要彻底地改变什么。消息从上层传达到基层，然后再反馈回来，这样就很好。

来自硅谷的大数据发明者在某种程度上可能是吃了高估自己的亏。逐步获得数字化进展的“以守为攻”型企业，自己将这种进展贴上了大数据的标签，都或多或少地有些自欺欺人。正如杜克大学心理和行为经济学教授丹·艾瑞里（Dan Ariely）的格言所说的那样：“大数据就好比是青少年性行为。所有人都在谈论，但是没人敢去尝试。偶尔有几个人真去尝试了，却弄得一团糟。”

“以守为攻”者的根本问题是：

他们总是尽可能地大声疾呼大数据概念。他们夸大了自己在数据过载的情况下取得的成功。然而，他们并没有寻找到真正意义上的改革模型，这种模型可以为他们开启更广阔的前景，帮助他们占领所在行业内的数据分析制高点。

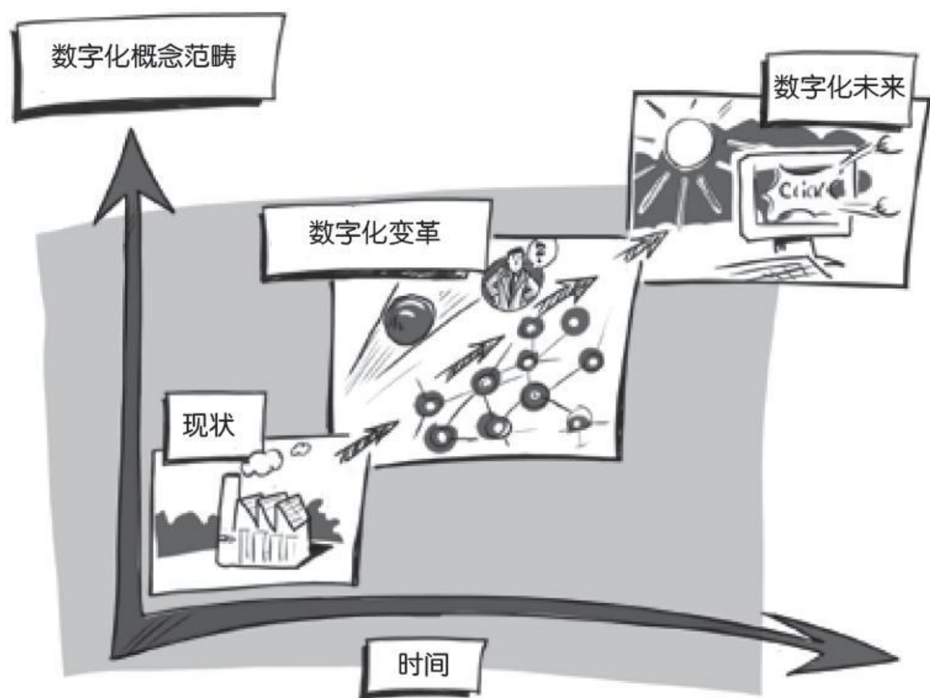
我们得承认，很难用恰当的语言表达上述情况。但是项目经验告诉我们，夸张的表达有助于我们认识到问题的存在。

选择一个比较中立的概念去描绘企业的数字化现状，和一些被数字化改革折腾得够呛的职业经理人的心情，那么这个概念应该是这样的（见下页图）：

图的左下角描述了企业里数据分析活动的现状，诚实地说，

许多人对实际情况是不满意的。

图右上角所描述的情况就很难把握了，它包含了一个非常抽象的范畴，即数字化的未来幻景。同时，也回答了“未来可为企业带来长效竞争力的、数字化驱动的经营模型到底是怎样的”这一问题。



图里的数字化未来幻景是通过现实中的应用案例构建的，这些案例来自例如谷歌、亚马逊、网飞、贝宝、Bluekai（数据管理软件公司，于2014年被甲骨文收购）等数据分析领域的“明星企业”。来自奥托集团的代表们都有理由去考虑，我们究竟打算怎样去获得跟他们一样的数字化竞争力。实际上，（在数字化方面）我们跟他们的差距还很大！在与他们的数字化竞争中，我们

暂时不可能取得胜利！另一方面，在这个数字化未来幻景中，还存在很多雄心勃勃的数字化驱动下的初创企业。企业管理者和来自施瓦本的机械制造工程师异口同声地发问（他们也确有权利知晓），我们想要的只是这100万美元吗？如果没有一个一个的消费者，这该如何实现？如果他们晕乎乎地拿钱去了股票交易所，那我们就需要关注一下我们的季度财务数据或者月销售额了。

总体来看，这张图就是脱离现实太远。我们很难发现，图里描述的未来幻景到底跟大多数企业的日常工作有什么关系。考虑到新近的大数据项目经验、这些项目产生的成本，以及项目带来的应用成果，我们就更难去相信，在可预见的时间内，这个图中描述的数字化现状是如何发展成为图中描述的幻景的那种规模的，就如同图中的箭头穿过，直指图的右上方。

然而，这就是大部分行业中的大多数企业的数字化目标。“以守为攻”战略能够实现的前提是，你的对手也正好在“以守为攻”。如果你的对手有很好的发展战略，那你就只能等着倒霉了。此时，“以守为攻者”会比想象中的更快被“将死”。

在项目中，我们最好还是考虑一下这个问题：我们可以想象一下，如果明天谷歌、苹果或者亚马逊要涉足我们的行业和市场了，那我们该怎么办？

---

[1] 本书德文原版出版于2015年。——编者注

第2章 数字化海啸——完全不关注数据也行不通

“我们需要银行业，但不一定需要银行。”

——比尔·盖茨

沿价值链产生分化

“没人会在网上买书。人们在买书之前，需要翻阅实物，并且听一听资深售书员的建议。”1996年，当杰夫·贝佐斯推动亚马逊上线的时候，好多人都这么说。在2005年前后，当第一个电子书阅读器问世的时候，大部分的书商都认为：“客户需要实实在在地摸到书籍，感受纸张的质感，并且还要能够用笔画出书中的重点章节。”2008年，两个年轻的企业家尝试性地为Zalando [1] 创立了一个小型网店，主要用于出售人字拖，当时德国大部分的大型鞋类销售企业都坚信：“没有人会在网上买鞋的，因为买鞋前必须要试穿。”在一些零售贸易中，现实情况是这样的：在必要时，一些专营市场中的不易腐烂的食品可以在网上售卖。在线食品贸易所需的物流费用是很少的。当然，在购买生鲜食品之前，人们还是需要先看看实物的。

欧洲经济委员会是致力于商业中心发展与推动的国际机构，罗兰贝格管理咨询公司与欧洲经济委员会合作开展的一次客户问卷普查结果显示，从客户购买频率的角度衡量，网店在培养客户

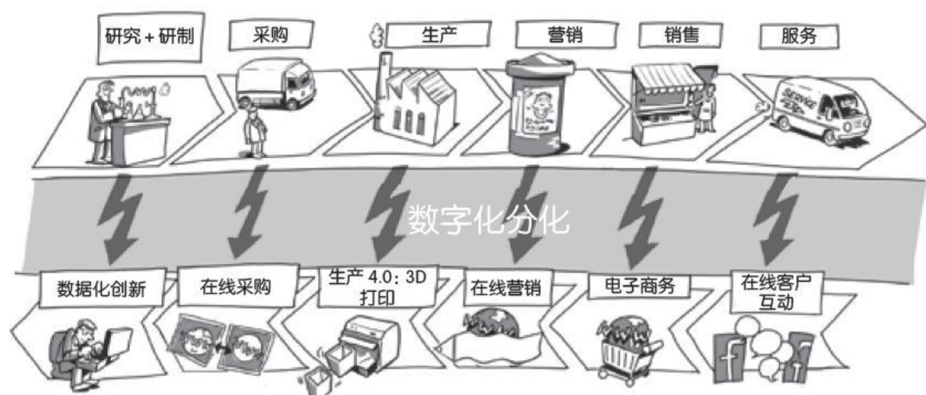
忠诚度方面表现更好——虽然在实体店里顾客可以尽可能地找到销售人员并寻求他们的建议，但客户在网店购买商品的频率是在实体店购买的3倍。这一结果为罗兰贝格的一份研究报告提供了数据支撑。我们会在本书的第二部分进一步讨论零售贸易的智能化、数字化、多渠道经营战略，但这里先说一下：零售商们大都在客户数据分析方面倾注了大量创造性的精力，以期优化客户关系，但是为什么在具体的销售环节，基于销售商自身和所在行业的结构化特点，它们跟亚马逊相比却没有竞争力呢？就好像亚马逊在实体店方面做得更好一样，甚至是在大城市以外地区。

在贸易中，这种情况并非个案。通过与尽可能多的行业的战略规划负责人交流，我们发现，很多企业目前都挣扎在生死边缘，却不自知。三年前，在《我们的数据》一书中，我们就强调，数据分析能力目前还仅是一个竞争优势，但在可预见的时间内，它将变成一个“保命因素”。数据分析能力弱的企业会被数据分析能力强的企业排挤出市场。这种预测之前偶尔会让人感到惊讶，但这都是在大型手工商品零售商Praktiker、日化品零售商Schlecker、鞋类零售商Goertz、卡尔施泰特百货集团破产之前了。

数据分析能力目前还仅是一个竞争优势，但在可预见的时间内，它将变成一个“保命因素”。（**2012**年）

在我们的印象中，在各个行业，有太多的决策者，当他们自己在客户认知方面的“装备水平”没有什么改观的情况下，他们从内心来说并不想知道，一些业已存在的和另一些新出现的竞争者是如何在数据分析力量方面武装自己的。一言以蔽之，就是他们关于发展道路的观念没有根本性的转变。他们使用的是老式雷达，但竞争对手已经在使用卫星设备了。还不仅仅是这些：竞争

对手们利用所有可得数据去推断消费者会在何时、以怎样的价格去购买什么样的商品。他们还通过对数据的利用，去优化研发、生产和后勤保障，从而获得最佳利润水平。基于上述，我们可以发现一种现象，即沿企业价值链产生的系统性分化。



这一系统性、飞跃式分化是这样的（见上页图）。

截至目前，在大多数行业内，这一企业分化过程还是一点点进行的。通常情况下，即便是行业内的数字化先驱企业也依旧处于艰难的数字化改革中，全行业的结构性改变尚不可见。但是，在平静的水面下却酝酿着一场数字化海啸。

机智，联合，进攻

把一切能够数字化的事物，全都数字化。

把一切能够数字化的事物，全都数字化。这句话在硅谷是铁律。大西洋彼岸的大部分采用以守为攻战略的企业决策者当然也明白：激进的创新主义者重视这一点，并且他们积极主张熊彼特

的“创造性破坏理论”。

数字化已渗透至各行各业，并催生出了一批拥有全新商业模式的市场竞争者。这是目前我们已知的。下面让我们来分析一下。

在数字化世界里，成功的市场竞争者通常从四个维度出发，来获得他们的竞争优势。

深思熟虑的、以数据为基础的客户认知和客户需求识别

从生产研发到售后环节，数据分析领先者完成了由产品指向型到客户指向型的转变。与其他企业不同的是，他们不仅仅是口头宣扬。“信息拉取替代信息推送”对他们而言，不是一个噱头，而是客观存在的商业现实。这其中最成功的企业，会用一个全新的模式满足人们的基本需求。谷歌让全世界都可以免费获得信息，脸谱网彻底改变了私人交流的方式。“点赞”这个功能是信息技术对人类最深层次需求的完美回应，谁都愿意被喜爱，被赞扬。

此外，基于数据的审慎的客户认知还是一项不错的服务业务。在很多领域，产品信息整合公司和数据评估公司，因为可以直接接触到客户，从而可以作为新的媒介或流程优化者介入到企业价值链中去，这便相应地使产品供应商绕过一些原有环节，降低经营成本。通过产品供应商和客户之间的“脱媒”，企业的利润空间变得更大。传统的供应商往往承受着双重压力，一方面，销售网络中每增加一个供应商，营业额就会随之减少；另一方面，企业利润会被中介和搜索引擎的手续费蚕食。

平台化和网络影响力

我们如何去建立一个平台，由我们来定义这个平台的规则和流程，以至其他的市场主体都必须参与到我们的价值创造过程中去呢？这是一个战略性的问题，硅谷中的许多企业创始人也在问。他们明白：

从市场结构方面考虑，数字化就意味着平台化。

抽象地说，就是利用平台化的产品、服务或者技术，去服务于尽可能多的公司，目的是提供互补的产品、服务或者技术。平台化的市场往往具有一个相对稳定的核心应用，比如配有谷歌在线商店的安卓操作系统，或是亚马逊商城及其“经济生态环境”中的供应商，包括App（应用程序）开发商和遍布全商城的专业化网络商店等。

平台掌握客户资源，可以直接接触到终端客户；平台制定标准，比如商品该如何配送至客户手中；同时，平台还要促进各供应商之间的竞争。与平台使用者不同的是，平台企业承受着很大的创新压力，一般情况下获得的利润还要明显少于平台使用者。

在平台市场中，一条传统的科技定律很起作用：谁制定规则，谁就拥有市场。

在平台市场中，一条传统的科技定律很起作用：谁制定规则，谁就拥有市场。在数字经济中，平台模式最精彩的部分在于，在传统的价值链条中，平台企业可以比具有市场影响力的生产企业更快更好地形成规模。原因就在于所谓的网络影响，早在20世纪初，全球第一家电话公司就已经知道利用这一点了。一个平台能获得的参与者越多，那么它对大家的作用就越大。平台吸

引到的客户越多，那么它对供应商就越有吸引力，反之亦然。一个平台如果开始盈利了，它的成长速度往往是呈指数级的，而且平台一旦建立起来，我们是很难打破它的优势的。

世界越来越数字化，平台模式更加频繁地介入到传统价值链条中，这必然是以传统产品、服务和技术供应商的利益为代价的。在某一个细分市场中，往往只能有少数的，甚至是只能有一个成功的平台存在，这是客观规律。此处重要的是，我们应该有意识地去开拓平台市场，进而我们为客户和供应商提供的就不仅仅是一个单一“经济生态环境”，而是许多的新市场。

通过智能协作消费获得新的潜能

分享不仅仅只是关爱。分享使既有商业模式的优化和新商业模式的诞生成为可能。这一现象经常发生在个人对个人的交易中，在这类交易环境中，私人或者小企业互换闲置的资源，比如空置的房间、暂时不用的车子以及暂无活计的工匠等。一些新的“在线销售冠军”公司认为爱彼迎（Airbnb）、优步（Uber）和任务兔子（Taskrabbit）意味着一个全新的商业类型，为此TED演讲嘉宾瑞秋·波特斯曼（Rachel Botsman）创造了一个贴切的概念——“协作消费”。在商业管理层面，这一新商业类型被认为是仅有有限商业影响力的短暂存在，经常招人嘲笑。但是人们并没有意识到它的潜力：“智能协作消费”将中介方挤出了价值创造链条，甚至可以席卷整个行业，像在优步和来福车（Lyft）案例中发生的一样。此处，我们看到了一种与“数据整合型的服务提供”完全相反的模式。协作消费者向我们展示了“消灭中介”是如何大规模实现的。

波特斯曼宣称，这种新的个人对个人的交易将给消费带来重

大改变，其影响力比线下、线上贸易还要强。人们可以认为这是TED演讲中普遍存在的夸张夸大。但是对于中介方来说，无论是在B2C（商家对客户）或是B2B（商家对商家）市场中，最好还是认真关注一下。特别要认真考虑一下这个问题：在智能协作消费时，交易双方是如何建立信任的？协作消费这一新概念是如何在优化价值创造过程中发挥作用的？因为像优步和Instacard（一家超市物品快送公司）这样的公司已经向我们证实，这种新的协作消费与资本主义之间，并不是相互排斥的关系。

雄心勃勃＋激进式管理

仅有很少的证据显示，大家认为杰夫·贝佐斯是一个令人喜欢的人。如果要用一个词来概括他的性格，那么“雄心勃勃”是最合适的。这位亚马逊公司的创始人最常被引用的一句话就是：我要成为世界上最成功的商人。他正一天天、一步步地接近这个目标。同样，奥利弗·扎姆韦尔［Oliver Samwer，“火箭网络”（Rocket Internet）三兄弟中最好斗的一个］在公开亮相时，看起来也不是很亲和。“在网络这些事情上，我是属于最激进的一类人。我会尽最大努力去获利，同时我也期待你们跟我一样！”他在一封给电子商务投资企业的创始人和经理人的“激励信”中这样写道。根据科技类博客TechCrunch（欧洲）报道，他在闪电式开辟印度、土耳其、澳大利亚、南非、东南亚新市场的请求信中也提到过此番言论。在德国，扎姆韦尔因为选用“闪电战”这个词语而受到公众的谴责，这是理所当然的。邮件背后显示出的膨胀的经营方式也同样遭到了谴责，这是数字化海啸进一步的预警信号。扎姆韦尔三兄弟脱离了德国普遍文化共识，这可能也是他们遭遇如此敌对的最重要原因。撇开个人同情不谈，从经济层面来看，这是愚蠢的。

许多职业经理人对数字化都产生了失望情绪，在与他们的交谈中，我们发现：鉴于数字化面临的挑战，在许多大企业内，人们都放弃了追求数字化领先地位，或者放弃了稳居领先地位的诉求。被美好前景所激励着的、极度狂热的数据分析竞争者经常会迷失方向，这对企业的雄心壮志是一种连续性的打击。恕我这么说：就连我们的经营方式都没有给我们提供任何理由去相信我们能够运营数字化海啸预警系统。

到处都土崩瓦解！

数字化驱动下的行业竞争者带来了很多颠覆性的改变，分行业来看，目前呈现如下状况：

媒体（创意内容）

音乐行业也难逃一劫。在世纪之交，音乐行业是数字化的第一个受害者，因为互联网的带宽已经发展到了可以非法传播音乐的程度。音乐作为一个独立产业，没有能力去建立一个系统平台（在这个平台上，具有支付意愿的音乐爱好者可以安全便捷地将音乐下载到数字化终端里），这样的话，音乐行业也就不算倒了霉。但是，这是知识匮乏造成的不合理现象。

苹果公司凭借数字媒体播放应用程序iTunes及配套的高价终端设备iPod播放器、iPhone手机和iPad平板电脑，成为颠覆性的革新者。其间，除了谷歌音乐服务和亚马逊音乐等一些下载商店以外，诸如Spotify（声破天）或者Simfy（一家德国音乐网站）等流媒体音乐平台也曾介入音乐出版行业的传统价值链，有效地抑制了音乐侵权行为。此外，诸如Soundcloud（声云）这种

P2P（点对点）音乐分享社区成为创作者和听众之间的桥梁。

尽管电影制片人，还有狭义上的书商成功地吸取了音乐产业失败的教训并尽力去避免重蹈覆辙，但是，总体来看，电影和出版业数字化竞争的赢家并不是华纳兄弟和兰登书屋，而是网飞和Kindle（亚马逊的电子书阅读器和软件平台）。传统印刷媒体的现状更加灰暗。2014年初夏，德国最大的出版集团阿克塞尔·施普林格的首席执行官马蒂亚斯·德普夫纳在给谷歌总裁埃里克·施密特的一封公开信中表达了对谷歌公司的不满。德普夫纳言简意赅地论证称，谷歌想要建立一个“超级跨国国家”。从国家层面和欧洲层面，我们需要有意识、有力度的国家干预。人们也可以这样理解这封信的内容：就如同我们看到的一样，对媒体行业而言，这一切都为时已晚。顺便说一句，施普林格已经属于数字化程度很高的企业了。杰夫·贝佐斯个人买下了《华盛顿邮报》，那么谁来购买德国《世界报》和《法兰克福汇报》呢？肯定也没人买《法兰克福评论报》（否则它也不会破产）。

贸易（电子商务）

“那些绝对专业的线下贸易商能够存活下来，但这一比例不超过20%。”这句话不是我们说的，而是，又是——奥利弗·扎姆韦尔说的。一次，扎姆韦尔应家族式商业连锁集团廷格尔曼（Tengelmann）公司董事长卡尔–埃里温·豪布（Karl-Erivan Haub）的邀请出席活动，当着众多企业家和职业经理人的面，他认为传统零售贸易将面临大幅缩水。我们并不确定扎姆韦尔话中提到的数字是否准确，但是我们相信，这一言论的核心内容是符合发展方向的，只有那些将自身实际优势与数字世界中的技术和可能性结合起来的线下贸易公司，才能够存活下来。在未来的几年中，我们自然就会看出来，到底是谁能够在战略性的多渠道

贸易中长期占据领先优势了。

即便是最敏锐的贸易商也会高估自己客源的忠诚度。

遗憾的是，即便是最敏锐的贸易商也会高估自己客源的忠诚度。许多电子商务企业都高负债开展业务扩张，因此短期内没有（或者从未）实现盈利。即便是“在线和多渠道”策略已被确认在战略上具有正确性，情况也依然是这样。如果原有互联网用户群跟不上销售形式和销售速度的变化，那么再好的前景也没用。许多传统的销售商为自己在“在线和多渠道”贸易中取得的增长率感到骄傲。但是容易被忽略的是，实际上在德国几乎全部的传统贸易企业中，在线交易量占企业全部业务量的比重低于企业所在行业在线业务量占比的平均水平。换句话说就是，虽然我们已经取得了一些进步，并已经开始部分参与在线市场竞争，但传统贸易还是失去了一部分市场份额。

旅游业

传统的旅游经销商，街角的那些旅行中介，可能要遭受三重打击。第一，在线旅行中介提供了具有竞争力的价格。第二，航空公司和旅行社发现，通过在线直接下单预订，他们完全可以摆脱传统中介商了，节省下来的资金增加的利润，可以留为己用或者用于贴补价格战。第三，现在流行的“分享经济”“协同消费”模式，比如爱彼迎，还有跨大洲“换房住平台”让酒店住宿这种原本非常重要的旅游产品显得过时了。

酒店经营面临的威胁不仅仅只来自中期合住平台。大型的在线预订平台，例如好订、缤客和HRS酒店预订等也已然获得了巨大的市场份额，他们提供“酒店承诺最低价”，同时收取不菲的佣金。在寻找和介绍最物美价廉的住宿方面，谷歌对传统中介的威

胁越来越大。一个非常有意思的现象是，一方面，数字化削弱了传统中介的职能，但与此同时，数字化又引入了一种新型中介。凭借超前的数字化竞争力，新型中介掌握着“在正确的时间、给正确的客户提供正确的服务”的能力。从酒店经营者的角度出发，新型中介相对高额的佣金对酒店的短期现金流来说是一个不利因素。从长期来看，情况可能更糟糕，新型中介切断了酒店与顾客之间的直接联系。至少，当顾客在线预订房间或者是在线直接购买酒店服务时，顾客并没有直接与酒店产生互动。

电信业

电信运营商是数据巨头。除了谷歌和脸谱网以外，没有哪家公司掌握的关于我们的数字化信息比我们的电信运营商还多。我们所处的位置、我们日常活动的模式、我们用手机上网浏览的内容、我们的联络关系网等信息，实际上可以催生新的商业模式，比如手机营销、个人信息保护、手机支付，或者专门针对某个领域的应用平台，例如将符合工业4.0标准的机器联网。

然而，电信运营商正面临沦为“哑巴管道”（Dumb pipe）的危险。实际上，当用户使用智能手机，通过苹果或者谷歌系统提供的应用程序进行数字化通话时，沃达丰、德国电信、西班牙电话公司等移动电信运营商都在失去与用户的数据联系。去年，电信运营商在优化应用层面所做的努力几乎都失败了。电信运营商在通话领域的市场影响力逐渐减弱，逐步沦为通信基础设施的供应商。它们建立起信息领域的高速公路，然而却不知道在上面行驶的是谁、要去向何方。

谁掌握了用户端，谁就掌握了市场。基础设施建设是薄利经济，最好的情况也就是有一些政策上的支持。

在这里，数字化经济的一个基本原则发挥了作用，即谁掌握了用户端，谁就掌握了市场。基础设施建设是薄利经济，最好的情况也就是有一些政策上的支持。尽管电信运营商的数字化水平在逐步增强，但还是需要非常努力地进行数字化变革，这虽然听起来很奇怪，但它们必须这样做。电信运营商的目标是，凭借高人一筹的商业模式，努力从“哑巴管道”向“智能管道”转变。

如果用经济学的眼光去看待关于网络中立性的政治辩论，那结果是显而易见的，即缺乏对新商业模式的有效建议。不同的网速服务背后的目的没有别的，只是在尝试为基础设施传递数据的高效能去寻求更高的定价水平。这在某些情况下，是由于网络建设成本高，因此具有一定合理性。目前还没有更好的解决办法。

物流业

大概从10年前起，物流行业由于数字竞争力匮乏而陷入被动防守的境地。以数据为支撑的实时线路优化给一些物流供应商带来了巨大的竞争优势。物联网（在物流行业即指不停地通过数据流调节控制货物流）正将这种发展引入下一个阶段。此外，在物流行业的价值链创造中，有一些环节变得多余了。例如，马士基集团就取消了目前在港口和转运点业务量逐步萎缩的一部分专业化船运业务。物流数据经理的影响力、带来的销售额和业绩贡献反而越来越突出，这些物流数据经理有一小部分来自集团内部，绝大多数是来自外部物流信息供应商。总结一下就是，数字化竞争催生了物流行业新的中介商。

银行及保险业

数字化经济可以使银行面临相对少的监管，无须面对现存大

银行面临的组织压力。如果银行的创立者当年拥有关于数字化经济的先进知识并借此建立起银行，那么现在的银行业将会什么样子？或许是这样的：坐落在精挑细选、客流量大、方便区域内客户办理业务的地点的分支机构数量会减少，在银行大堂里将会有简单易懂、便于使用的机器设备。银行产品收费透明、业务手续费降低、在银行手机App里有非常人性化的客户使用指导，真正做到了以客户为导向。银行系统的安全系数更高。客户可通过在线联系、电子邮件、视频聊天或者私人通话等方式获得银行咨询顾问服务。服务不再是产品导向，而是基于客户的个性化需求。在每一次服务中，客户数据信息都被充分掌握。最终是会有这样的银行的，这只是个时间问题。

不可否认的是，还没有人发现了金融服务业数字化变革的“王道”，但是据我们估计，这更多的是受制于监管，而不是缺乏变革的内在动力或者是消费者意愿。然而银行创立者和投资者的视角则正好相反，他们认为现在正是进军银行和保险业的时候，原因是银行和保险业体制僵化，而且近10来年，由于银行和保险业处于国家政策监管之下，缺乏创新的压力。在银行信贷、结算领域以及一些保险公司业务方面的征兆显示了金融行业传统的市场参与者在市场上面临的“被攻击面”有多大。

☆与旅游业相似，新的经纪人和比较平台在客户和金融服务商之间徘徊。金融脱媒也会导致新的盈利点出现。

☆个人金融经理提供整合不同金融产品供应商产品和数据的服务。这种服务在短期内会使客户对某一个金融产品供应商的忠诚度提高，例如会产生主要结算银行。但最终，这种服务或者App会加剧金融脱媒，直到非银行金融供应商也可以提供这种服务。

☆个人信用中介平台［如借贷俱乐部（Lending Club）或者德国P2P信贷公司Smava］和项目融资平台（如众筹平台Kickstarter或者德国众筹平台Startnext）被作为范例建立起来，且数量越来越多。截至目前，Kickstarter已经向（有创意的）经营理念和产品直接投资超过一亿美元。

☆现在，网上转账十分安全、简单。与现金和信用卡相比，移动支付工具作为一个强有力的竞争对手成长起来。贝宝属于亿贝（eBay）的支付环节，就是这个领域的典范。银行和一部分信用卡公司有向电子钱包逐步退化的趋势，他们如今正在苦苦地挣扎。在B2B领域内也有大量的支付手段，思爱普公司（SAP）参与合作开发的TRAXPAY公司的业务就是其中一种，这些支付手段将银行的支付结算服务排挤在外。

☆从长期来看，现实生活的改变在一定程度上动摇了当今保险业赖以存在的业务基础。传统的寿险越来越不适合一个充满了多元化的职业发展路径和再婚家庭的社会。此外，保险费必然会变得越来越透明化，并因此承受一定的压力。个人医疗保险也面临类似的挑战。最后，但同样重要的是，对占有财物的价值观的改变也在部分影响着目前盈利水平依然很高的财产保险业务。如果一个人根本没有一辆车，那也就谈不上车险了。

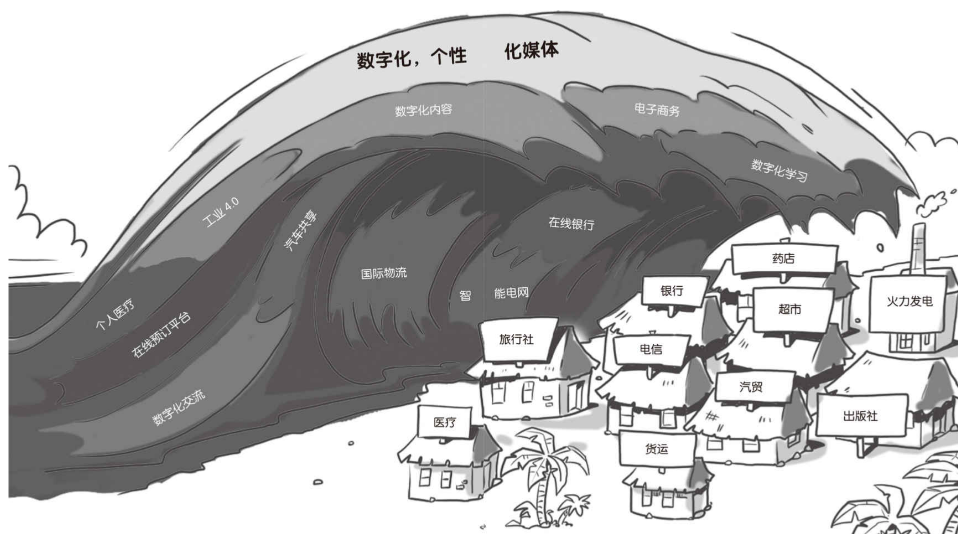
☆保险业从根本上来看是一种社会关系网络。人们联合起来，共同对抗每个个体可能遇到的危险。将互联网的网络联结能力应用于保险业的商业模式中，这种想法很容易理解。来自德国柏林的P2P保险公司Friendsurance做出了一种尝试，根据不同的保险类型将客户分为不同群组，同一群组的人相互之间共同承担特定的风险，通过这种方式，投保人实际上享受了保费优惠（因为有“零索赔奖金”返还）。来自硅谷的意外天气保险公司

Climate Corp，借助大数据天气分析工具，为农民提供歉收保险，目前已经凭借这种商业模式累积了一亿美元的险资。在南非，乘客可以通过手机为风险隐患较高的拼车单次行程投保小额保险，这种商业模式已经成为可能。目前，保险业还没有寻找到获得重大成功的黄金法则。哎，到底什么时候才能发现呢！

教育行业

我们经常惊讶于自己竟然没有意识到数字化对教育行业居然有这么大的影响力，也没有意识到这其中蕴含的商机。教育行业是这个世界上最广阔的市场之一。世界市场的体量很难衡量，因为它主要掌握在国家和政府手中，但是这个估计应该是没有太大偏差的。非常明确的是，用于包括幼儿早期教育、中小学、大学、企业内部的职业进修、成人教育以及用于提升自我修养项目的国家财政预算和个人支出，足够为好几个谷歌、脸谱网和亚马逊提供市场空间。

目前，一个未被广泛关注的市场潮流是“自适应”学习软件，尤其是在数理自然科学领域。这种软件会像一个教育专家一样，给使用者反馈他的强项、弱项和学习速度等信息。然而它会比最好的教育家更有耐性。目前市场认知度比较高的就是“慕课”（MOOC），MOOC是“Massive Open Online Courses”的首字母缩略词，即大规模开放在线课程。美国的一些在线大学，如Coursera、edX或者优达学城（Udacity）拥有上百万学员，他们在学习过程中努力地将电视大学和数字化学习的效果结合起来。世界范围内已经有许多人效仿这种做法，将其转化为一种商业模式且获得盈利只是时间问题。在教育这件事情上，纵使是很小的市场份额也意味着很大的业务量。



医药与健康

在向个性化医疗发展的道路上，数据起到了重要作用，这是众所周知的。波茨坦的哈索·普拉特纳研究所和柏林夏里特医学院的基于基因数据库的癌症治疗研究项目“Onkolyzer”获得了应有的广泛关注。在哥伦比亚广播公司益智问答游戏节目《危险边缘》中，国际商业机器公司（IBM）公司的沃森认知计算系统因在人机对战问答环节战胜了人类选手而名声大噪，这是沃森系统的第一次商业化应用。在诊断环节，数据库可以为医生提供决策支撑，并辅助医生调整诊断意见，这一点被报道的也比较多。另一方面，数字化也潜移默化地对其他健康领域产生影响。

2007年，《连线》杂志的两位记者建立了“量化自我”网站。正如网站名字所写的那样，这个平台的目的是，帮助人们去量化自己的行为。借助一些数字化小工具，通常是智能手机App，人们记录下自己的行为并且分析它，如果发现了错误，那就去改变自己的行为。这可以用来衡量评价我们的日常生活和行

为，例如，我们会知道自己在浏览电子邮件、在低效的会议上或者在走错路上浪费了多少时间。我们还可以设法描绘自己的购买行为，比如经常在哪些地点完成购买。然而最重要的是，我们可以量化自己的思想、饮食、运动和睡眠，等等。

从数据保护主义者的角度出发，他们认为这种通过自我量化从而实现自我提升的应用是很有问题的，因为使用者与软件开发商共享了非常私密的个人信息，但是却很难有效评估这些开发商在数据保护方面的严肃性。迄今为止，这个问题给数据保护主义者带来的困扰，远比“使用这种应用的用户越来越多”更大。

新技术带来的无限可能与消费者需求产生碰撞，这就为保健市场带来了巨大的发展潜力：

☆智能手机能完成的事情远比现在更多。现在的智能手机，或者是再给它增加一些小的技术手段，不仅仅能够作为支付工具、扫描仪或者家装服务控制仪器使用，而且还能够成为健康管理和医疗技术领域的全能工具。

☆市场需求是巨大的，更确切地说，这种需求分为两个层面。关注运动和健康的消费者获得了可以长期使用测量和分析仪器的机会，目前，还只有拥有私人医疗团队的顶尖运动员们才有机会使用这些仪器。这些仪器可以记录过去4周以来的慢跑里程、深度睡眠期和心电图数据，运动员们借此可以变得更健康，取得更好的成绩。针对一些非自发的、非预防性的保健需求层面，市场潜力也应该更大，比如一些慢性病患者或者一些自理能力下降的老年人的保健需求。

糖尿病和心血管循环方面的病人是数字化创新的核心目标群

体，在这方面，智能手机至少能部分分担医护人员的职责。例如，可穿戴数字设备就是将智能手机技术与医学诊断结合在了一起。这方面的发展进一步加剧了社会老龄化的大趋势。

现今，在健康领域的数字化初创公司都在重点关注养老院中的看护服务或岗位的中介业务。这个领域的下一个发展计划是直接服务于人的身体。一个数字化的手环不再仅仅提供计步功能。如果人跌倒或者是昏厥，它能够识别出来，并且能够提供援助。

制造业和工业4.0

工业4.0这个概念是很模糊的，至少是跟大数据这个概念一样模糊。就像念叨大数据这个概念一样，也有很多的企业决策者经常提起工业4.0，虽然他们也不是很明确地知道工业4.0这个概念到底指的是什么。机械制造业的生产商往往是这样理解的：我们额外再生产一批传感器，然后贴上4.0的技术指标，这样听起来时髦一些。

在我们看来，对工业4.0概念的理解包括如下方面：

未来的制造设备都被安置在智能化的、设施完备的、数字联网的厂房里，邻近工厂的设备能够持续地互换使用。如果一台机器在生产过程中需要更多的工业原料，那么它会在联网中显示出来。如果一台机器已经达到生产负荷极限，那么它可以通过联网向其他机器请求支援。

制造设备不仅仅只跟“同类”制造设备“联系”，也可以跟它自己生产出来的半成品“联系”，还可以跟它自己生产或者加工出来的成品“联系”。这些半成品、成品都携带有芯片，制造设备能够监控这些产品的后续使用情况，这样一来，制造设备就能够更好

地满足日益个性化的客户需求。

未来设备的联网程度何止是十倍于今日的程度？！每一个设备都是所谓的“设备云”的一部分。

让我们再往深想一步：未来设备的联网程度何止是十倍于今日的程度？！每一个设备都是所谓的“设备云”的一部分。这反过来又意味着：在一个有协作关系的生产圈中，不同工厂的生产数据被连接在了一起。一个大型汽车批发商跟我们说，有一位顾客在网上预订了一个发动机上的密封环，这个密封环是由特定材料制造的，并且对特定材料的密度提出了很专业化的要求。“设备云”中的联网机器成功地搜索出了哪个设备能够在规定的时间内生产出符合质量要求的产品，并且售价最低。

汽车（交通）业

就像在街角的旅游中介一样，汽车生产商可能也不值得同情：系统地看，数字化的很多方面现在已惊人地改变了汽车行业众所周知的、顺利运行超过百年的产销商业模式。

☆智能手机使“合伙使用汽车”的形式发生了改变。现在的乘客越来越对和谁一起、使用哪辆车感到无所谓。大部分的拼车族越来越少地考虑去购买一辆车，就更别说买第二辆了。

☆传统的汽车生产商在面对新晋的、数字化竞争能力强的汽车生产商时备感压力。具体的原因是：仍具有购车需求的目标客户群体会去寻求分销商或二级进口商平台，这些平台价格实惠且拥有最好的互联网贸易架构，还会提供送货上门服务。或者，他们可以通过像Meinauto和APL-Auto这样的新型中介在线购置新车。

☆让我们用一些问题来概括一下汽车行业的数字化未来：谁会赢得这场自动化汽车比赛？是那些知名的汽车定点生产商，比如丰田、大众，还是与数据供应商合作的宝马？谷歌是否已经预见到实物汽车可以作为一种可交换的大宗商品，并且正在独自榨取无人驾驶汽车这一新事物的剩余价值？其他人可能会问，汽车行业和数字化的联合会是怎样的？在经济层面，最终是谁在引领汽车行业的变革？

在这里，我们谨慎地表达一下自己的理解：数字化进程使实物汽车面临贬值。如果我们问50多岁的上一代人，他们最喜欢的品牌是什么，他们会回答奔驰、大众和宝马。但是30岁以下的消费者会说三星、苹果和阿迪达斯。人们更加重视使用价值。面对这种趋势，汽车生产商们，尤其是产量比较大的生产商，需要去寻找对策。

能源

2013年，全世界发电量2300万千兆瓦时。1千兆瓦时相当于100万千瓦时。利用智能电网技术，即将发电企业、储电企业、电力用户进行联网，可节约30%～40%的电能。

通过应用智能电网和智能电表，我们可以赢得改善世界气候的最大的机遇，也可以获得能源史上最大的商机，而且二者还并不相互冲突。

投资者眼光

20世纪80年代后期，在瑞士的欧洲核子研究组织里，有一

位来自英国的科学家蒂姆·伯纳斯–李（Tim Berners-Lee），他潜心研究与其他的科学家互换电子文献的技术可能性。与此同时，来自伊利诺伊州西北大学凯洛格商学院的美国经济学家艾尔弗雷德·拉帕波特（Alfred Rappaport）正在寻求企业家衡量和提升公司价值的方法。蒂姆·伯纳斯–李的研究结果最终衍化形成了互联网，而拉帕波特的研究结论现在被我们称为股东价值。

这两位科学家的研究具有因果关联性。拉帕波特的研究成果使人们在评估企业价值的时候，不再过度关注企业过去的营业额和现时的收支情况。根据他的“现金流贴现模型”，在评估企业价值时，仅需关注企业未来的现金流。当时，几乎所有评估企业价值的流程都多多少少地采用了“现金流贴现”这一概念。这导致当时一些初创的、成长力良好的新业态的评估价值突然间飙至数十亿美元，它们可以借此在资本市场上筹集对创业的成功来说必不可少的资本。与此同时，投资者越来越不看好那些在成熟市场领域成长性较差的传统商业模式。企业作为一个机构所拥有的“祖父条款”[2]（现在仍与20世纪90年代在企业经济学课上所学到的没有什么区别）的作用突然减弱了。简单来说就是，如果没有拉帕波特和他的股东价值原则，市场上大部分的数字化公司就不会存在。

大约30年之后，世界上最有价值的三家公司中有两家是互联网公司，它们就是苹果和谷歌。也只有全球最大的石油公司埃克森美孚能跟得上它们的脚步吧。沃伦·巴菲特——号称有史以来最成功的投资家——在数据驱动下的商业业态方面大量投资，其中他运作的伯克希尔·哈撒韦公司就是排名前五的案例。现在，微软的很多业务也与数据密切相关。

如果说还有最后一件事需要论证，那么就是：需要从投资者

看待数字化或者相关事物的眼光出发，让最后一名大数据理论的批判者也相信，没有数据是行不通的。

对现时现金流和贴现现金流都关注的投资者可能会发现：

1.在很多领域，既存市场领先者在其核心业务方面的利润被瓜分；

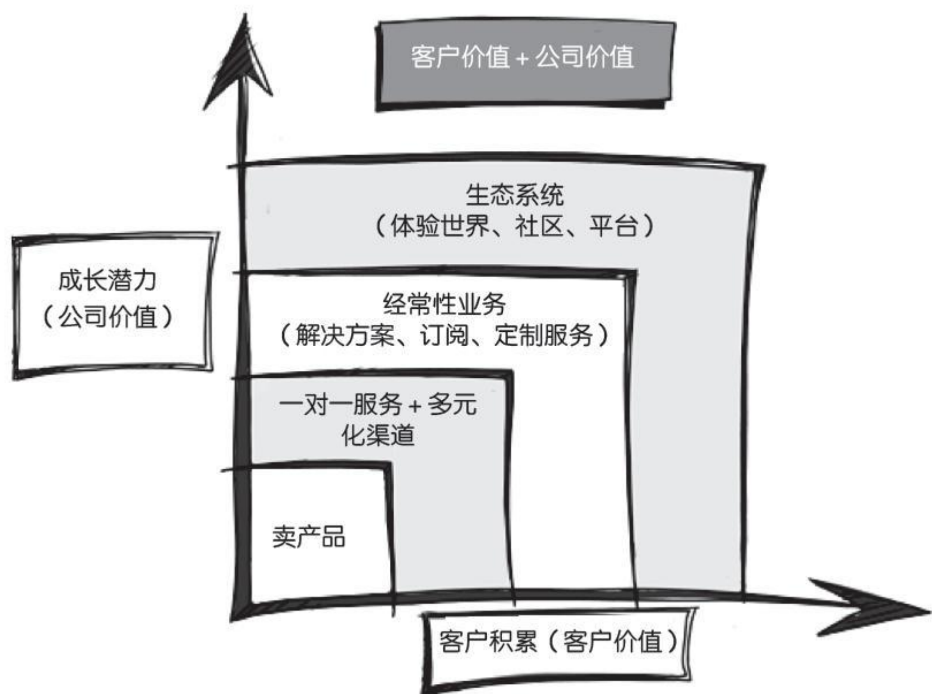
2.在很多成长性良好的领域，尤其是那些技术创新程度较高的领域，出现了许多新的市场主体。

投资者们亲眼看到了它们是如何改变消费者的生活的。他们亲身经历了在自己家的房子里，一堆电子设备是怎样从无到有的。他们能够回想起来，台式机、笔记本电脑，以及后来的平板电脑是如何占据越来越多的个人时间的。投资者们能够感受到，如果没带智能手机，他们晚上睡不了觉，白天出不了门。妇女们睡前越来越多地阅读电子书，而不是纸质书籍。或许，某位投资者（比如本书的三位作者之一）认识一个60岁左右的前集团董事，他给自己买了一部迷你折叠车，为的就是能够以最快的速度到达即行（car2go）的取车点，奔驰smart的后备厢较小，但正好可以容纳迷你折叠车。如果投资者们还未曾尝试过在线购买生活用品，那么他一定是认为，他的冰箱早晚可以先进到替他做这件事的程度。

同意识到生活中的种种改变一样，投资者们需要认识到，在一个以用户为中心的世界里，经济关系发生了怎样的改变。他们需要知道，某个企业是怎样横扫所有行业最终获得市场地位的，以及是谁掌握了市场前沿。投资者可以去观察，当亚马逊对消费者十分了解，而生产商却不是很了解客户时，亚马逊就可以牵着

生产商的鼻子走了。

第三，投资者们需要看清楚，克莱顿·克里斯坦森20年前提出的“颠覆性创新”理论，就如同一个成规，言中了很多数字化变革中的企业的宿命。在空白市场中，新企业应该如何发展？市场领先者认为哪些业务是缺乏吸引力的？一些市场领先者在一开始会去嘲笑初创公司的技术弱点，而后为什么他们又转而认真分析这些企业了呢？在空白市场中，为了保持领先优势，初创公司里业绩表现较好的企业是如何在最短的时间内弥补自己的技术弱势的？凭借着先进的技术和商业模式，“颠覆性创新”型企业是如何跻身利润丰厚的核心市场的？而且时常会占领全部市场。经济史学家肯定知道这些。没有哪个马车生产商能够一下子变成汽车制造商，没有哪个大型帆船制造商能够完成向汽轮制造商的转化，也基本上没有哪个计算机硬件生产商能够迅速转变为一个经营数据的大企业。这时，（不得不说）IBM是一个例外！



投资者需要时常思考一个问题，那就是：我到底在赌什么？我下多少注？这是一个衡量现在和未来的问题。在回答这个问题的时候，投资者们会有意无意地在拉帕波特第二部成功的著作中寻找到建议。这本书于2001年出版，书名是《预期投资》（*Expectations Investing*）。投资者根据预期进行投资的主要立足点，是通过谨慎分析企业未来的发展前景，来判断企业的现时价值，而这种价值在过去被低估了。目前这种论点获得了广泛共识。书中描述的预测企业未来发展前景的工具就是所谓的标准。以投资者的眼光来看，现时的股价对企业来说首先是一种低估的评价，这种评价不能促进企业的数字化变革。

以投资者的眼光来看，现时的股价对企业来说首先是一种低估的评价，这种评价不能促进企业的数字化变革。

另一方面，利好的消息是：一家保险公司为了维持市场领先者的地位，不一定非得成为谷歌。一家食品零售企业不需要具有像亚马逊公司那样的数字化竞争力。具有高利润值的电信企业也没必要像脸谱网一样那么了解自己的用户。但是，它们必须在它们所在的行业里成为智能数据冠军，比行业里的其他企业具备更强的数字化竞争力。

---

[1] 德国大型时尚电商，主营服装和鞋类。——译者注

[2] Bestandsgarantie，在英文中是grandfathering，译为“祖父制”“祖父条款”。祖父条款是一种规定，它说的是，某些人或者某些实体已经按照过去的规定从事一些活动，新的法规可以免除这些人或者这些实体的义务，不受新法律法规的约束，继续依照原有的规定办事。——译者注

第3章 智能数据冠军——选择正确的数据是成功的基础

“每天，我们每秒制造出的数据量相当于美国国会图书馆全部馆藏的3倍。但是，它们大多数是像YouTube上的影片，或是像13岁小孩之间谈论下一部《暮光》系列影片的短信一样。

——纳特·西尔弗

聪明的数据使用者

亚马逊首席技术官沃纳·威格尔（Werner Vogels）宣称：“我们从来都不嫌信息太多，信息越多越好。”从理论上讲，这有一定道理，但从实践上来看，这完全是个谬论。

很多企业的IT系统都是满负荷运行。这些系统自然不是可任意延展的。给系统扩容往往会比预计的情况花费更长的时间和更多的费用。将数据和应用转移至“云端”，从技术上看同样也是很艰难的，而且基本上，花费也总是超预算。与此同时，还要考虑系统安全和数据保护问题。

纳特·西尔弗（Nate　Silver）是统计学家和知名博主。2008年美国大选之前，他所掌握的数据量肯定远比手握大量预算的美国选情机构少。他在自己用虚拟名字申请开设的个人网页FiveThirtyEight.com上发表了他关于奥巴马将会获得第一次总统

竞选胜利的预测。他准确的预测使电视上德高望重且手握大量数据的媒体评论员们显得十分落寞。实际上，美国50个州的投票结果被纳特预测对了49个，只有印第安纳州的投票结果错了。在2012年奥巴马第二次参选美国总统的时候，纳特准确预测了全部50个州的投票结果，其中包括了“摇摆州”和哥伦比亚特区。

如果世界上存在一种像诺贝尔奖一样的奖项，用于表彰过去一年中最聪明的数据使用者的话，那么纳特·西尔弗绝对是最具竞争力的候选人。评奖委员会可以在颁奖词中做如下描述：

纳特·西尔弗在经初步研究后提出了正确的假设，而后又根据这一假设挑选出了正确的数据。他遵循“试错法”来不断优化他本来已经很简洁的预测算法，使整个预测系统具备了自我学习功能。在与假设的不断比较中，他反复问自己：从人为估算角度来看，哪些关联是真正重要的？哪些关联只是出于预测系统统计方面的需要，才看起来显得重要？

对纳特来说，只有数据量少，他才能真正地利用这些数据。这位来自密歇根州不惹眼的统计学家的大数据分析成功事迹的迷人之处在于：事后再去审视，他对于选情的研究与人类基本常识相比，是一种变异形式。所谓的人类基本常识是这样的，一个小男孩跟他的父亲说，刚刚看到前面路上有5元钱，他的父亲回答道：“孩子，那现在肯定没有了，早就有人把它捡走了。”

纳特·西尔弗创造性地优化了选举结果预测，基本思路很简单，那就是群体智慧优于某一个专家的个人智慧。之前是因为令人难以相信，所以没人真正利用这一点。来源于多个选情预测机构的分析手段肯定比其中某一个机构的分析更能够给出接近真相的预测结果。如果将这种大数据分析理念移植到商业层面，那么

我们可以得出这样的假设，即大数据分析的“硕果”藏得很隐蔽。

在这个移植过程中自然会有一些注意事项，而且也很难想象，大多数行业的数据挖掘者会像选情研究人员那样错过真正重要的信息。但从过去10年我们的项目研究经验来看，基本上都证明了：

超多的超级“硕果”都隐藏得超级深！

只有当我们抛开了那些时髦话和与之相关的、看似具有说服力的观点时，我们才能真正收获这些“硕果”。换句话说就是，我们必须运用正确的方法，系统地去寻找真正有用的信息。

找对数据比拥有超多数据更有用

如果想收获“数据果实”，我们必须注意以下几点：

☆正确的数据

起决定性作用的不是数据量，而是具有多样性的有用数据。目前，很多企业拥有的数据量已经超出他们的使用能力。有用数据是指重要数据。当然，即便是最好的数据分析科学家也不可能提前就准确地知道，哪些数据对促进市场营销或者提升经营水平来说是重要的。但是如果能够提前知道，就可以大大降低成本，极大地提高数据研究项目的效用，所以项目负责人都会愿意在选取重要数据方面投入大量的时间和资源。经常出现的情况是，掌握的数据太具有同质性了。在大部分的数据应用领域，多样性都是最重要的数据筛选标准。对于结果的质量来说，数据量往往是

第二位的。此外，非结构化数据，例如来源于脸谱网、博客和论坛上的数据信息，它们的价值被过分高估了。非结构化的数据信息来源于与企业主营业务关联性较小的一部分人，他们遗留的信息相对来说重要性较小。然而，依据我们的项目经验，在客户资料库中有很多数据宝藏，它们的数量和价值反而常常被低估。

☆正确的假设

我们提出假设，这些假设是通过我们系统的思考和实践经验得出来的。想好了再做，这在数据分析方面也同样是有道理的。一些企业所存在的在数字化方面操之过急的行为，就没有遵循这一简单真理。

☆正确的行动

提出假设并不意味着一开始就对结果带有倾向性。（客户的）世界不会是像我们预期的那样。用杜克大学经济学家丹·艾瑞里的话来说就是，客户是非理性的。提出假设往往只是系统工作流程的起点。假设会在不断“尝试—修正—再尝试—继续优化”的过程中发生变化。

☆正确的工具

能够带来最高增值的并不是最复杂的分析工具，而是最适合的工具。用Excel图表去分析整理区域内直邮业务的盈利情况，相较于利用昂贵的社交媒体数据收集手段去分析“病毒效应”对提升品牌价值的贡献度而言，往往有可能会获得更有价值的认识。同样，有意识地采用“面包黄油方法”，即有规律地抽样控制（统计干扰），可以规避一些错误决策带来的损害，这些错误的决策有可能是由错误地执行或者解读大数据分析结论导致的。

☆正确地使用资源

结果说明一切。在市场和销售行业的智能数据应用范畴内，要时常记住这句话。原因是，人们（尤其是德国企业的决策者）总是痴迷于探寻事物之间的关联性。在每一次系统地大数据分析之后，我们往往只是知道了其中某一特定的相互作用机制，比如在C范围内，目标客户群体A是如何通过盲目购物对B的促销行为做出反应的。然而，我们却没有考虑清楚我们为什么要这么做。过分探寻事物相互作用的原因会使整个部门都感到疲累，就像我们一再体会到的那样。聪明的数据使用者应该知道如何配置分析资源与精力。

基于上述对数据分析的认识和态度，首先在市场营销和产品销售领域，我们给出了我们的“智能数据方法论”：



☆智能数据涵盖了有计划的、重点突出的数据分析方法和流程，目的之一是降低成本，其二是在既有或是新的商业领域、商业模式中获得额外收入。这些方法和流程将实践知识、理论模型与统计学分析方法、机器的自学习功能（机器学习算法）结合在了一起。

☆大数据流程是去搜集尽可能多的数据，然后尝试通过运用存储、计算、分析技术，推导出开放式因果关系。与大数据不同，智能数据是以提出假设为基础，原则上使用的数据量较小，

但是具有多样性。

☆绝大部分智能数据项目是结果导向型的，同时节省资源。投入使用的IT设备必须持续性地证明它们的有用性。结果导向型以执行能力为先决条件。智能数据项目的规模不会给企业造成经济上或人力上的负担。

“3W”：为什么？如何做？做什么？

从“为什么”开始（德语版本是《永远从问为什么开始》）是一本书的标题，这本书本身很鼓舞人心（不仅仅只是标题具有激励性）。这本书的作者是军事参谋、动机培养专家西蒙·斯涅克（Simon Sinek）。这本书着重从心理层面探讨了领导层如何将企业或者团队引向成功，对领导力的提升给出了良好的建议。这本书的核心主题是所谓的“三步走”，即首先我们要想好，我们为什么要做这件事。其次我们要确定，我们想要如何在企业或者团队内部开展合作。最后我们需要考虑，我们究竟要做些什么，才能梦想成真。

首先我们要想好，我们为什么要做这件事。其次我们要确定，我们想要如何在企业或者团队内部开展合作。最后我们需要考虑，我们究竟要做些什么，才能梦想成真。

围绕这本书的TED演讲在TED大会网站上获得了极高的点击量。演讲时，斯涅克没有使用动画、注解或者插图等辅助手段，他只是在挂图上画了一个圈：



斯涅克将他这个简单的圈称为“人类动机的黄金圈”。“讲故事”专家奇普·希思（Chip Heath）和他的弟弟丹·希思（Dan Heath）估计也会认为这三个圆圈理论具有他们提出的“黏性”特质，属于能够紧紧黏住人心的观点。

关于一家公司如何能够发展成为数据驱动型企业，我们在本书的第三部分会详细讨论。但是此处我们可以先多说一句，这三个同心圆可以被视为数字化战略演进并应用于企业经营的必由之

路。

在实施智能数据战略的企业中，这“三步走”战略大体是这样的：

1.为什么

“一个人知道自己为什么而活，就可以忍受任何一种生活。”这句话不是西蒙·斯涅克说的，而是弗里德里希·尼采。

在每一个行业、每一个商业领域以及每一种商业模式实施智能数据战略之初，都需要分析数字化带来的基本挑战。我们在第二部分会详细阐述这一点。在数字化世界里，没有数据是行不通的，思考过并认识到这个道理的人，会即刻去寻找数字化的解决方案，并且他们需要知道这样做的原因。

在技术变革的时代，企业管理也需要考虑创新。在寻求数字化探索的过程中，我们建议摒弃传统的管理方式。众所周知，企业管理层制定的经营目标（虽然也会结合基层的意见）不是泛泛而谈让大家无从下手实施，就是规定得太过具体详细，就好像不这样做就算不上制定方案一样。

在企业管理中，我们建议通过创造性地组织研讨会的形式来进行决策，企业各层面的员工、投资者、客户和经销商都出席这个会议，集体决策出企业未来一年的发展方向、数字化改革和新数据将在各种具体的发展方案中起到何种作用，以及在实现发展目标的过程中，企业已有哪些能力、还需要发展哪些能力等。

传统的企业管理流程就如同一个金字塔周边有许多箭头，它们从上到下或者从下至上指示，在文章中经常用“级联”形容。智

能数据解决方案更像是一个背囊。企业首先需要有一个关于发展方向的大致想法，智能数据解决方案明确这一前进方向，并首先要指出企业需要做好哪些准备。

然后，我们就可以进入“第二步”阶段了。

2.如何做

我们希望如何开展合作？这对希望挖掘智能数据分析潜力的企业来说，是最重要的问题。换句话说，这个问题的答案是企业赢得数据分析竞争力的钥匙。

“如何开展合作”这个问题还可以引申出三个子问题：

☆智能数据只有在融入“企业生活”的前提下才能发挥它的全部能量，所以我们需要关注一个企业的企业文化是怎样的。

☆企业文化需要根植于企业的目标体系之中，我们需要关注一个企业的目标体系是怎样的。

☆未来的数字化竞争对企业的人力资源、技术资源都提出了一定的要求，我们需要关注一个企业长短期内是如何培育这些必要资源的。

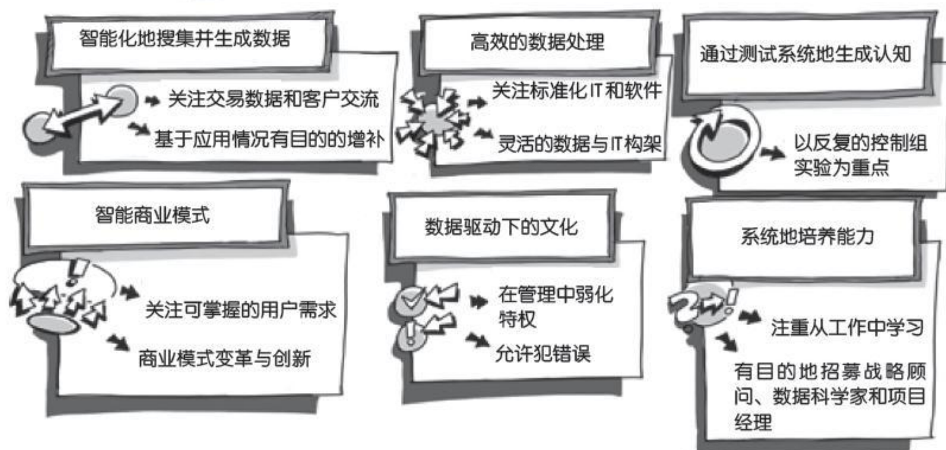
第一个子问题涉及的核心要素包括：数据好奇心，获取知识、技术和数据的途径和分享机制，员工是否可以参与决策，同事之间的信任，勇于尝试的热情等。这也包括了如果发现某种投入明显不管用时，能够果断地决定放弃再投入。

由此我们会发现，企业的目标体系必须做出相应的改变。我们认识的各行各业中的许多企业，为实现公司战略投入很多。但

是，很少有企业会大规模持续地奖励推动企业数字化进程的员工。此外，需要改变一下关注“如何开展合作”问题的时间范围。企业会有一些愿景，可能需要5～10年才能够实现，我们可以将目光从这样的目标中转移出来，关注一下1～3年内需要实施的具体计划。

在涉及资源投入的时候，情况基本是这样的：技术分析手段的供给量是大于需求量的，但是能够给机器设备提出准备指令、输入所需数据，并能将技术、知识转化为生产力的人力资源，却是供不应求。商业智能专家、数据建构师、数据库分析员，以及最具价值的数据科学家会越来越供不应求。智能数据冠军企业高层管理人员在以下两方面不能够过度放权：一是企业技术力量的发展，二是对企业人力资源素质的培养。在数据中会显现出新的竞争优势。如果企业的数字化设备短缺，或者缺少能够操作它们的员工，那么这就是企业高层决策者的责任。

在评估过“数字化冠军是如何成功的”这个问题之后，我们总结出了6点对成功来说至关重要的因素，每一个希望赢得数字化变革的企业都应该具备这6个因素。



3.做什么

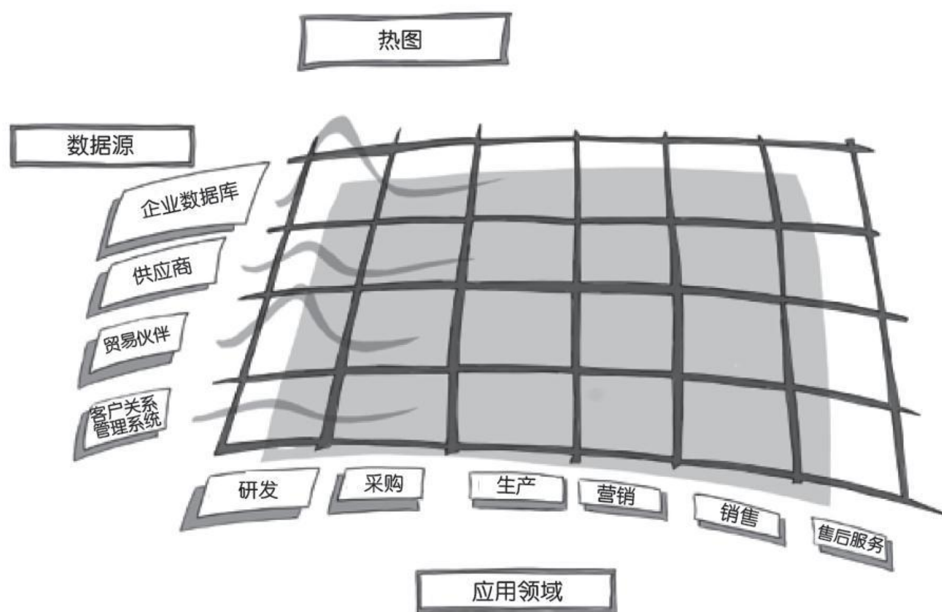
成功的智能数据企业会十分谨慎地使用有限的数字化资源。他们一方面避免重复劳动，不支持同质化应用项目，例如不重复支持客户关系管理领域的应用，另一方面，不在不切实际地构建大数据战略幻想方面浪费太多时间。他们做得更多的是结构化、系统性地分析企业的数字化潜力，然后列出发展重点。此处，有一个非常好用的工具，即所谓的数据热图。

热图这个概念在当下很流行。早在1873年的巴黎市议会会议上，热图就作为一种可视化工具首次投入使用，当时巴黎对不同的城区进行了统计调查，热图的应用使统计结果更易于理解。

抓住数字化机遇的核心是要做好两个维度的聚类分析。在智能数据项目中，我们在横轴上系统地归类现有数据，如果有必要，也会去获取易得的其他数据。例如，如果是一家汽车生产企

业，那么横轴上的数据就可以分类为车辆数据、客户数据和生产数据。在纵轴上可以显示企业内的哪些人使用了这些数据。通过系统性地对比横纵轴的数据，我们可以相对快地鉴别出哪些数字驱动下的商业案例可以为公司和客户带来更大的增值。此外，热图分析可以使两个数字化项目之间可能的联系变得显而易见，以前可能没人发觉。

原则上，此时人们已经非常清楚应该先做什么了。极有可能先做的事情与“为什么这样做”有关，至少在“怎么做”这个问题被良好地组织起来的情况下是这样。



概率击败偶然

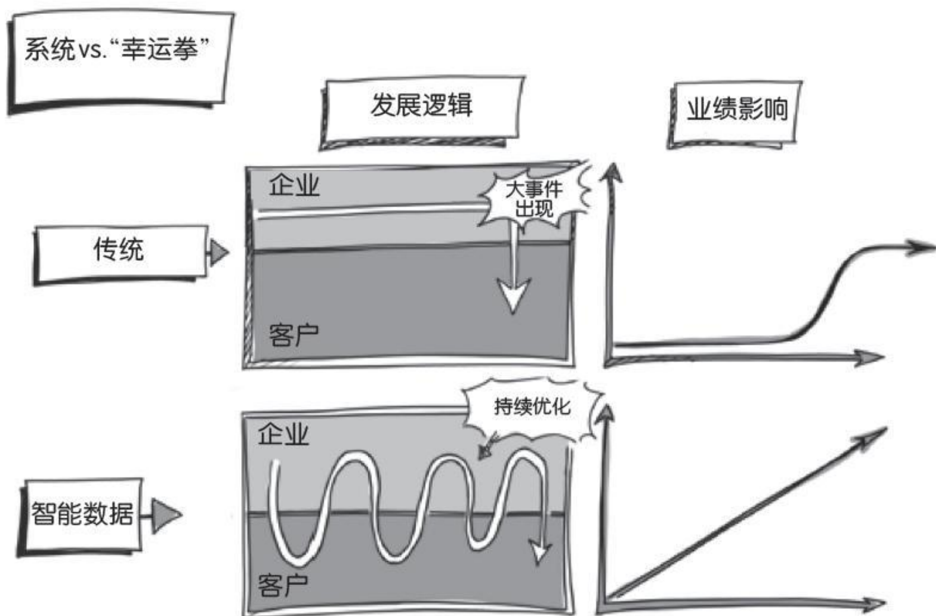
如果我们从认识论层面出发，把所有数字化的事物再彻底地

审视一下的话，我们可以得出如下结论：我们并不相信大数据理论家预言的“理论的终结”。当数据全然能够解释这个世界的时候，也并非说理论本身就走到了尽头。在没有意外发生的情况下，我们只能基于过去和现在的数据推测未来。但是生活却不是提前预设好的。在人类走向灭亡的最后一天，非理性行为和偶然事件会让预言家明白，他们也有预测不到的事情。同样，也不会有人能够长期地准确预测汇率和股市行情，但是，人们可以通过建模来探寻短期事件的发展机制。

在没有意外发生的情况下，我们只能基于过去和现在的数据推测未来。但是生活却不是提前预设好的。

反过来说就是，能够意识到预言家能力的有限性并接受这一现实，这也属于智能数据冠军企业的核心竞争力之一。这些企业也明白，预测水平会随着时间的推移得到优化。概率击败偶然不是绝对的，但是在数据分析方面我们会变得越来越智能。

具体到企业经营的日常工作中，是这样的：智能数据分析会利用所有经实践验证过的分析工具，这些分析工具能够协助我们加深对客户的理解，借助这些分析工具，我们可以影响客户的行为。但是，有一些分析工具是不会被选用的，例如那些无法评估其使用效果、对企业人力和财务造成负担的分析工具；还有一些技术分析手段因“自恃过高”也不会被选用，它们认为具有自学习功能的机器可以完成一切，企业原有的人员和模式都已经多余了。



智能数据冠军企业认识到，通过改革成为具有数据分析能力的市场竞争者是一个长期且艰辛的过程。它们也并不会去指望，通过一两个智能数据项目，就能够多快好省地打开全新的、高潜力的商业模式的大门。相反，他们认为，智能地、持续地经营数据是多层面价值创造的“启动程序”，同时，从长期来看，也是巩固既有竞争优势、获得新优势的重要因素之一。欲知详情，请看下一部分。

第二部分 智能数据的循环

第4章 五步流程实现增值

提出正确的问题

“计算机没有什么用处。它们唯一能做的就是告诉你答案。”这句话出自巴勃罗·毕加索。众所周知，作为画家，毕加索擅长用极其扭曲的方式来表现客观现实，但他却不是数据分析方面的专家。像所有伟大的艺术家一样，他对当时的时事话题有着独特的感知能力。

从毕加索所生活的时代到现在，信息技术的发展是否明显快于现代绘画艺术的发展，这个问题的答案是开放性的。可以确定的是，计算机系统在处理艺术问题方面始终有些困难，比20世纪60年代信奉科学技术的未来学家预言的还困难。IBM的沃森认知计算系统可以解码语言，能够理解上下文的意思，可以基于前期输入的报纸杂志信息和维基数据库回答测试题目，回答速度和准确度超过之前任何一位《危险边缘》人类冠军。但就算现今我们超智能的IT系统很聪明，能够提出令人感到意外的问题，它们大部分还是存在一些问题的。

日常生活的实践经验可以让我们认识到：

以数据为基础的价值创造的潜力不一定来源于数据本身。

有一次，一位企业管理者迷惘地说：“我原来认为，只要打开潘多拉的盒子，就自然会有新想法出来。”人们就是这样盲目推测大数据的魔力的。当然，人们会从数据中获得很多认识。数据分析会变得越来越智能化，但前提是要选择正确的问题作为出发点。这些问题不是关于对某一行业前世今生的（大）数据分析。最好是召集5～10个来自不同项目背景的聪明人，坐在一起共享一下他们精通的范畴，例如对商业模式的理解、对不同价值链领域的专业认知（可以是市场营销、企业运营、售后服务、采购等方面）以及对某一个数据驱动下的解决方案的发展潜力的看法等。然后，提出具有较大思维开放性的问题：

1.我们的商业问题是什么？

2.销售收入和净利润来源于何处？

3.它们产生于价值链上的哪一环节？

4.通过数字化的解决方案，我们可以在哪些范畴内快速提升价值创造水平？

在这里，我们需要再老生常谈地强调一下，在开始任何一项数据驱动下的市场分析之前，都要记得：

市场份额不断下降的情况是客观的，我们面临的问题与30年前、60年前和90年前没有差别，即我们如何去阻止这种下降。

市场营销或者经营的目标“任务书”不会因为引入使用了大型计算机或者云计算而发生根本性改变。市场营销和销售人员必须一如既往地关注如何提高市场份额、发掘与开拓目标市场、提升零售业务顾客份额、防止老客户流失、提升客户间推荐频率、增

强市场营销措施的影响力，等等。

问题的维度没有发生改变，因此我们也就不需要引入新的参数或者变量来实现数据分析，况且在数据分析的过程中还会产生新的问题。市场份额不断下降的情况是客观的，我们面临的问题与30年前、60年前和90年前没有差别，即我们如何去阻止这种下降。数据只能帮助我们去寻找更好的答案。更直观的表达就是：

智能数据分析不是从深入的数据分析开始的，而要首先提出具有战略性的初步设想（这个初步想法应具有一定的包容性，可以涵盖企业经营中的核心指标）。在分析人员的组织方面，原则上最好是由来自相关领域的同事组成一个创意工作组，如果决策层、外部专家和客户也能参与进来，就更理想了。最好不要在自己的会议室里讨论，到外面去租一间配有书写墙和桌子的“创意实验室”。如果在讨论前能够去到一些场所，亲自接触客户，也是一个不错的选择，比如去产品旗舰店、营业窗口，或者去一个普通的银行网点，静静地坐在角落里，观察一下客户。

首先，按照不同部门描述企业面临的最大机遇和（或）存在的问题。会议的主导者必须注意，不要让讨论会向着归纳或者推论演绎式讨论的方向发展。这具体是什么意思呢？

此处我们指的是，创意讨论会经常会出现一种情况，就是整个讨论组都陷在一个思维方向里，会从个别的观察现象中推导出一些普遍原则，然后很快就会上升到对事物规律性的认识，尤其是当领导也有这种思维认识的时候。我们称这种现象为归纳式思考。比较少见的是，一个创意讨论组具有市场营销的理论构想，同时也发现了自己的问题，但是却忽视了所有理论上不会发生的

情况。我们倒也经历过这种推论演绎式的思维态度，这也是有百害而无一利的。

在一个智能数据分析流程开始之前，寻找到合适的起点问题的诀窍是，把自己看作一个成员，真正参与到整个思维活动中去。美国创新研究人员，例如汤姆·凯利（Tom Kelly），将其称为“初学者心态”。这种在基本态度上有意识地保持一定开放性的做法，有助于我们不被过多的细节所迷惑，不受之前策略失利的影响，专心关注业务上的问题。这可以帮助我们去探寻不同问题之间的联系，而在此之前，可能都没有人意识到这种联系的存在。

讨论组新鲜但具批判性的观点也渗透到了早先的一些认识中。起初我们认为，人们在感性上关于投入产出的估计与著名的帕累托法则（80/20法则）不是特别吻合。现在我们觉得，一些想法之所以会产生出来，有可能完全是因为出于某种原因，这一讨论组更喜欢执行这种想法。总之，这些想法不能像变戏法一样被凭空编造出来，也不应该被当作儿戏。此时我们需要做到明确地提出问题，业务问题越是被明确地提出来，越容易被转化为一些初步的工作设想。在智能数据分析流程的早期阶段，这些设想肯定是粗线条的，可以采用下面的形式呈现出来。

我们的企业现阶段为什么没有成长，存在以下5个主要原因：

☆对部分客户来说，我们的产品太贵了，市场购买力没有达到这种程度。

☆与竞争者相比，我们的外部营销业绩差。

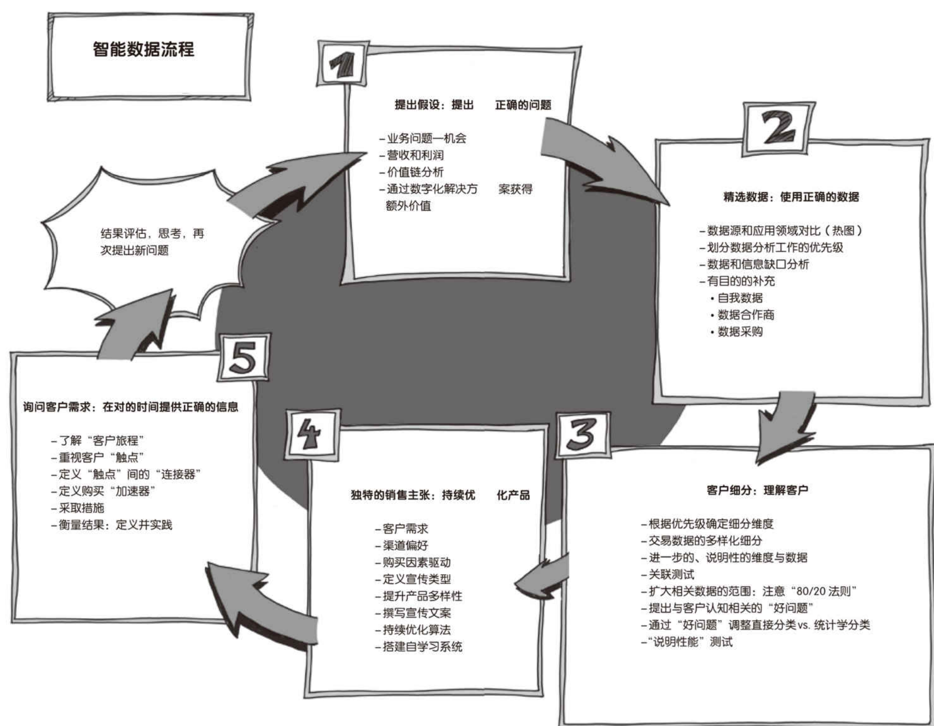
☆在市场定位不精准。

☆对特定目标客户群来说，我们的产品缺乏吸引力。

☆由于售后服务太差，导致我们流失了很多客户。

在这个阶段，数据分析只有一个任务，就是推出基本观点并进行论证。到了下一步，任务就发生了改变，创意讨论组需要转变视角，并思考：

数据怎样能够帮助我们寻找到解决上述问题的更优方案？



直白地说，就是将已经明确的问题写在“创新实验室”的书写墙上（要是没有，那就写在挂图上好了），然后讨论组的成员

（才第一次）通过头脑风暴的方式探讨具体方案，去发现新机遇或者去解决现实问题。通过这种方式，会获得一个长长的入围清单，列出数个有可能的具体措施，目的都是为了进一步释放数据驱动的潜力。

下面举几个简明扼要的好例子：

☆我们必须优化产品设计，从而去吸引高价值贡献的客户群体；我们应该参照对照组实验的结果，去摸清我们需要怎样去修改哪些产品设计参数。

☆我们需要为我们的外勤人员配备类似iPad平板电脑的设备，通过与同类客户数据信息的比对，这些电子设备可以给销售人员提供诸如某一个客户购买同类产品的记录，以及促进某位客户追加购买的具体营销话术建议等。

☆通过综合分析交易流水和市场研究数据，我们可以更好地理解客户需求，并可以相应地调整目标客户群体的宣传策略，例如50岁以上的客户。

☆如果我们通过数据分析可以更好地预测何时客流较大，那么我们就可以更合理地分配工作人员，提高客户满意度。

☆如果我们能够放宽退换货的条件，从长期来看，便可极大地提高客户贡献度。通过市场潜力分析，我们应该能够确认，在不影响盈利的情况下，我们在哪些业务上可以这样做。

☆定期的促销活动往往针对的不是低端客户。恰当的分析可以帮助我们识别出潜力客户，我们必须将优惠活动控制在潜力客户范围内。

一些小型企业偶尔会开展一些智能数据项目，在这些项目中提出的初步想法只需示范性地具有一定抽象性就可以了。然后，便可以开始去探寻数据源头，目的是更合理地实现为产品定价、满足客户需求或者是优化区域运营管理。然而，在一些大企业的智能数据项目中，按照不同的业务范畴和不同的价值创造阶段，这些初步设想会被系统性地区分开来。此处就会用到在第3章中介绍过的“热图”工具，主要是用于结构化地详细解释并定量分析这些以数据为基础的价值创造手段。这样的话，一个项目可能会持续3～4个月的时间。

首先要有效提出优化措施，完成了这一点，就意味着智能数据流程的第一阶段结束了。可以通过讨论小组的方式完成这项工作。有时，高层管理者或者中层经理更愿意独立去完成这一阶段的工作，他们或是整夜思考相关问题，或是与雇员和客户直接交流，或是通过与IT部门负责人的沟通，大体掌握通过哪些投入可以获得哪种数据。面对具体的决策事项，民主讨论或者集中决策都是有其根据的，根据不同的事情选择不同的决策形式。但是无论如何，需要坚持的原则是：

在问题清单的最上面，必须列示最有可能获得最大成效的措施。

有时，这些措施可能听起来非常诱人，比如我们需要开发一个App，通过使用这个App，我们可以做到实时地识别客户、了解并满足客户需求。但是，大多数时候情况却是相反的，清单上的那些措施都听起来非常切实、基础，但最终只能面临被彻底忽视的命运。

使用正确的数据

市场是单一客户的集合。如果我们能够准确地认识每一个客户，了解他们的行为驱动因素、实际的购买行为，了解他们的统计学、心理学以及社会经济学特征，了解客户价值以及客户需求（包括显性及隐性需求、必要需求及愿望），他们的信息获得途径，他们对广告宣传的反应及行为，他们可接受的价格范围，购买前的考虑因素，每一个产品种类的顾客份额，他们的品牌忠诚度以及投诉行为，如果我们能够将每一个客户的上述信息都以数据的形式反映出来，我们就能够获得市场的全景信息，了解市场的全貌。从注释学意义上讲，是这样一种概念：我们可以从细节的集合中获得关于整体的认识，而通过全局性的眼光，我们也可以更好地了解市场和单一客户。

我们可以从细节的集合中获得关于整体的认识，而通过全局性的眼光，我们也可以更好地了解市场和单一客户。

在《我们的数据》一书中，我们将这种理论上的市场全景图称为“市场拼接图”。完全竞争环境下的市场主体可以随时、按需要的“粒度”审视这张“市场拼接图”。在《我们的数据》这本书中，我们认为，最好的地图就是比例尺为1：1的地图，但是这样的地图肯定很大，装不进后备厢里了。三年来的实践经验和其后的数十项智能数据分析让我们更加相信，“市场拼接图”很有可能会停留在一个自相矛盾的营销梦想阶段。在所有企业中（我们认为在所有企业中都是这样），数据资源都在被荒废，在尊重数据保护基本政策的基础上，通过利用这些数据，可以总结出有效的市场营销措施。

在进入智能数据流程的第二阶段之前，我们先拿出之前列好

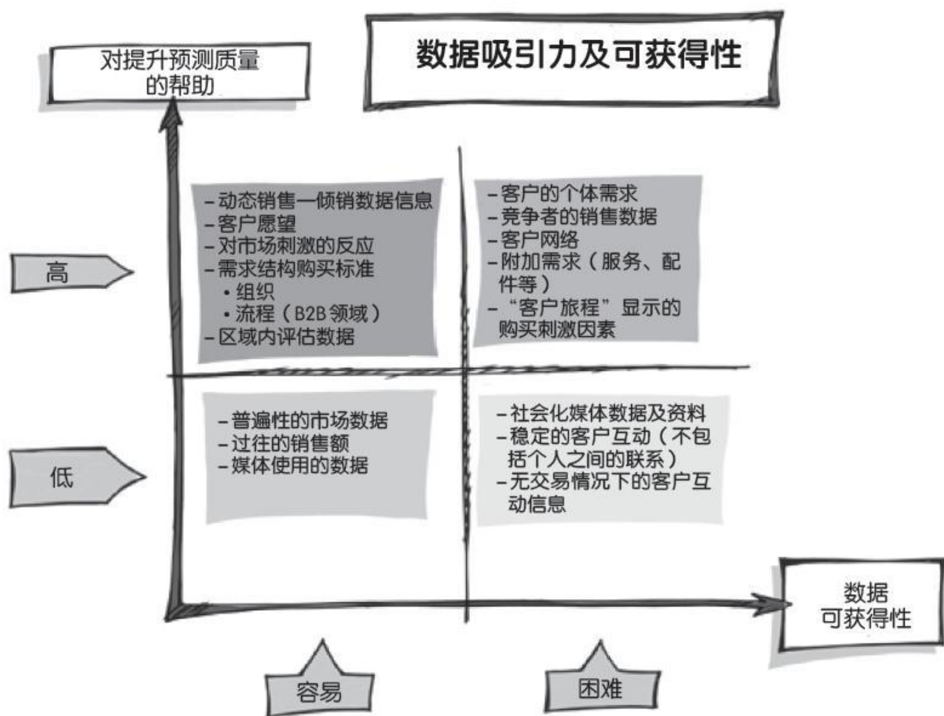
的初步想法清单和热图。按照下列三个启发性问题的次序逐一考虑清单上的假设。

☆目前我们已经掌握的哪些数据源可以帮助我们找到解决办法？

☆我们缺少哪些数据，还想进一步获得哪些数据？

☆通过（a）自行收集，（b）以信息互换的方式从合作方处获得所需数据，（c）从外部购买所需数据，分别需要投入多少成本？

如果想有一个概括性的认识，那么最好是视项目的复杂程度，采用单一或者复合图表的形式，将数据可能带来的增值（数据吸引力）和获得数据需要付出的成本（数据可获取性）之间的关系呈现出来。



通过梳理并理解既有和潜在的数据源，大多数企业反而找不到清晰的思路了。一个原因是，很多企业发现它们拥有的数据量远远超出它们的应用能力。这一点在交易数据上反映得最为明显。但是，不能仅仅因为客户信息数据库不能与用户产生相互作用，就认为数据库中的数据是没有意义的。我们需要赶快建立起一种意识，即只有通过无负担地审视我们具有功能障碍的ERP系统数据，才能够使“数据坟墓”[1]重新焕发生机。事实情况也往往是这样的。另外，市场营销人员需要意识到，出于数据保护原因导致的数据使用障碍越来越少，低于内外部数据管理人员宣扬的程度，尤其在涉及个人数据的使用与收集的时候。还有一种普遍认识渐趋流行，那就是在单一客户层面，缺乏交易数据并不会导致智能数据分析工作停滞，相反会使项目进行得更快。一开始

就掌握较少信息的人，反而会更快地获得相应的结果。这是因为掌握的数据越多，工作量也就越大，就越不易获得结果。

同一个决策者，当听到公司已经拥有200万个客户时，这也许对他来说是个好消息。但是，如果他随后又听到，在这200万个客户中，“我们只掌握20万个客户的邮箱地址，而其中还有1/3我们无法确定是否还在被活跃使用”，那么这个决策者可能会感到不安。市场数据并不能算是可靠稳定的信息，通过购买方式获得市场数据也比我们想象的贵很多，这也是很多公司至今没有花钱去额外购买市场数据的原因之一。

我们已经感觉到，在数据项目的这个阶段，舆论氛围发生了逆转，期望借助分析工具从数据瘫痪中解脱出来比我们想象的还要艰难和耗时。我们还是先别这样做了。在智能数据流程中的这个阶段，如果想获得成功，那么项目负责人就需要马上启动以下步骤：

☆不用非要获得大而全的数据量。试验证明，基于现有30%的数据以及既有的数据质量开展数据分析，我们就可以获得更好的增值。但同时阐明，这仅仅只是起点，每一次数据迭代更新都会带来惊人的“学习效应”。

☆系统性地寻找潜在的合作伙伴开展数据互换。他们可以是供应商、贸易商、金融服务提供商、通信公司或影响力较大的电视节目。这样做的目的是建立一种网络联系，网络参与者在数据方面互相支持，以期获得对客户潜力更准确的认识（有时也包括对单一客户的认识）。

☆尽可能准确地评估出，为获得缺失数据我们要付出多少成

本，以及这样做可以为我们带来多少增值。简单地说就是，我们需要有一个确切的决策基础，才能做出投资决策，从而才能获得数字化竞争力。

☆寻找到解决问题的非常见做法。经验表明，几乎所有的数据问题都有一个创造性的解决方法，这个方法既不会拖延项目进度，也不会影响分析结果的准确性，但一样可以解决问题。

举个例子。在贸易中，一个典型的问题就是，我们不认识客户。客户进店的时候我们不知道他的名字，走的时候我们一样还是不知道，除非这个客户持有会员卡。我们可以期待，会发明一个客户关系管理系统，通过蓝牙、信标或者客户App等方式，帮助我们识别进店的客户是谁，并且将全套客户信息发送给店铺柜台。但是无论如何，我们现在还不知道，哪些正在测试的系统将来会投入使用，以及有多少客户会使用这些系统。

柜台开出的票据和电子商店的运行数据均以百万计，在初始阶段，系统性地利用这些信息具有一定意义。与开展一个包罗万象的大数据分析相比，此举可以获得一个基于客户行为的客户分类结果。我们肯定是要推广这种CRM系统的，但是当我们意识到存在这种相互作用的客户分类，且据此实施了相应的市场营销和企业运营措施，并积累了关于这些措施的效率和效果方面的经验之后，我们将能够更智慧地推广使用这个系统。

总结一下，当我们解决了如下问题，智能数据流程的第二阶段就接近尾声了。

☆我们了解了如何更好地走近客户。

☆我们了解了需要哪些数据辅助我们寻求问题的解决方案。

☆我们知道，在不增加公司技术、人力和财务成本的情况下，我们如何获得所需的数据。

客户需求理解

“更好地了解客户需求”。这九个字可谓是数据革命给予服务业最大的承诺。作为全球最大的在线商店，亚马逊很好地示范了在数据库基础牢靠的情况下，针对单一客户市场，它是怎样将数据革命的愿景转化为现实的。在线商店将数据资源嵌入到它们的系统中，作为发货商，在线商店可以获取所有客户的名字和地址信息。通过分析在线消费者留下的信息痕迹，在线商店可以更准确地定位到潜力客户群体。虽然在线商店不是真的对它们的消费者有私人了解，消费者对它们而言只是以不同的IP地址形式而存在，但光是这些IP地址也留下了内容丰富的购物信息，这对在线商店来说有很大用处。

“更好地了解客户需求”。这九个字可谓是数据革命给予服务业最大的承诺。

很多与我们合作过的公司，本身都不是纯在线供应商。它们一般都来自相关领域，后来创立并扩展了数字化业务。它们服务于单一客户，并且会要求雇员尽量去满足客户的个性化诉求，并提供客户咨询。但是它们现行的市场营销和企业运营措施中的绝大部分是基于客户细分，或者说是基于一种建模——这个模型致力于寻求客户行为的普遍规律。

客户细分的意思就是，将市场细分为不同的客户群组，每一个群组的客户都具有同质化的消费行为。或者更确切地说，按照

做出消费决策之前相同或者尽可能相似的决策因素，将客户进行分类，但是不同的决策因素最终产生出相同的决策结果也是有可能的。不同客户群组之间，在消费行为方面最好界限清晰。在书本中，这属于逻辑的同一性原则，但在实践中情况可能还不一样。

在智能数据流程进入第三阶段之初，我们需要先系统全面地评价公司现行的客户细分情况。然后我们会很快地发现，不同部门之间遵循着完全不同的客户分类逻辑。在一个企业集团中，往往会有数十种客户分类共存。当我们系统梳理并回顾之前的工作，会呈现出如下情况：

☆营销战略部门按照心理因素进行客户分类，致力于探究客户价值和客户需求。这方面的一个例子就是目标客户模型Sinus Milieus，或称Sigma　Milieus，即基于人群的市场细分模型。除了社会阶层从属（即社会地位）之外，这个模型还考虑了其他一些主要的影响因素，例如传统、现代化（个性化），还有自身重新定位等。战略规划者认为客户分类应基于他们的生活环境，这对企业的长期定位和战略规划来说无疑是有意义的。

☆产品营销部门优先考虑的是消费者类型。这基于一个根本性问题：对于某个具体产品或者服务，我们如何能辨别出一个人

•是否知道这项产品或服务

•是否需要这项产品或服务

•是否会购买这项产品或服务

☆典型的客户一般会具有X、Y、Z等共性特征，一般我们叫

这类客户Jens M。

☆运营部门会从交易数据、需求数据和潜力数据维度进行客户分类。经营部门会根据A、B、C类客户或者相应的A、B、C类潜力客户的营业额贡献情况，优化拜访客户的频率。

在各行各业都存在着这种或好或坏的客户细分。我们也看到，各个层面的市场主体都在努力尝试，通过利用更优质的数据达到更精准的客户分类，为客户分类补充新的维度和标准，使之达到与时俱进的水平。这样做肯定是对的，也有好处。但是却没有解决一个根本性问题：

在一个企业中，如果同时存在太多的客户分类，那么相应推出的市场营销手段将在市场上呈现“打乱仗”的状态。

夸张点儿说，在很多企业中，客户细分的实际情况是这样的：一个粉刷匠、一个木匠和一个做窗户的人要合作盖一间房子。但他们对于业主的实际需求和想法却有着完全不同的看法。他们之中，一个只说德语，一个说波兰语，一个说葡萄牙语。更糟糕的是，既没有工长，也没有建筑师带着他们一起施工。

有时候，在客户细分方面缺乏一致性的影响并不明显，因为不同的部门终归还是在市场上各自为战。继而可以预见到的是，适用于某一个部门的广告传单，可能没有具体反映公司的整体情况，也未对公司整体业绩产生积极影响。这种传单对促进销售额增加的作用也就一目了然了。

相对较大的智能数据项目的目标之一，是将公司内部关于客户的不同视角和观点整合协调起来，这样，营销战略部门、产品营销部门和运营部门就可以建立起具有一致性的客户理解。现在

对此比较流行的表述是：集成分类。

在理想情况下，客户集成分类是这样的：公司内所有市场营销以及和运营相关的职能部门都使用同一个由社会人口统计学、心理变量、交易数据信息聚合而成的信息池。我们可以把这个信息池想象成一个多维立方体，IT专业语言称其为OLAP数据集，OLAP意即联机分析处理。通过持续性地分析客户考虑问题的视角，数据集可以推测出影响购买的因素，并建立对这些因素的统一理解。反过来，一旦这种统一理解得以建立，公司内所有的部门就可以或者必须重新审视一下自己部门所处的这一环节，并调整自己的工作，使其与部门的职能定位与工作任务相符。

综上所述，持续性地思考并贯彻集成分类的好处有两个：

☆集成分类将可得信息整合起来，让我们更好地了解客户；

☆集成分类为公司各部门提供了统一的客户描述，在很大范围内减少了因各部门之间客户理解不同而对客户营销带来的“摩擦损失”。

理论上的东西就介绍到这里。数据分析领先者会越来越多地将理论应用于实践。对此，他们需要具有战略性的远见，并对理论转化为实践的过程有足够的耐心。但我们相信，这种投入是值得的。

大量研究证明，从长期来看，以客户为中心是最重要的竞争优势。市场越是朝着以客户为中心的方向发展，就越需要清楚准确地掌握客户情况。在一开始越是看重客户细分，客户细分的逻辑越精确，那么后期在策划和执行市场营销措施方面的投入就越少。

大量研究证明，从长期来看，以客户为中心是最重要的竞争优势。市场越是朝着以客户为中心的方向发展，就越需要清楚准确地掌握客户情况。

还有一点对智能数据项目来说也很重要。如果在未来的1～3年内，没有机会将研究理论转化为实践，那么建立在所有部门的可得数据基础上的集成细分逻辑也不会有什么用。智能化的客户细分是迭代发展的，意味着包括子项目和测试在内的持续投入，这些子项目和测试在公司中获得了积极的关注，并为智能项目的开展扫清了可能存在的障碍。

我们将这种做法称为智能数据分类。

需要注意以下几方面：

☆智能数据分类的起点，是智能数据流程的第一和第二阶段所总结出来的初步想法以及问题清单。它们能够提示我们，哪些关键领域需要进行细分，甚至包括相关的细分维度。

☆必须让之后直接或间接从事客户需求满足的部门工作人员参与客户细分。如果让营销战略部门自己去考虑需要涉及的部门，而没有把实际与客户接触的部门考虑在内，那客户细分工作也不会产生效果。

☆智能化、集成化的客户细分需要具有一定的超前性，要通过识别与未来客户细分相关的关键性问题或标志性特征，尝试预测与其他行业领域的融合问题。

☆信息的数量经常不如期望中的那么多，信息质量也不尽如人意。我们可以先从规模小一些的信息池开始，着手做一些简单

的关联测试。有时候，包含购物记录和客户关键特征的几百个电子邮件地址就足够了。如果这些测试显示项目大有希望，那么接下来我们便可以去考虑逐步提高可用的源数据的占比。

☆当智能数据分类与（大）数据革命的时代精神相悖时：在智能数据分类时，要有勇气对某些有帮助的参数“说再见”。当我们确定，可支配收入因素对购买决策的影响程度是地域环境从属性因素的50倍以上时，未来我们就需要将环境数据排除在考虑范围之外。此时也要考虑80/20法则。

☆一个时常被低估的数据来源是“丢单分析”。这对价值高、数量少的产品和服务作用明显。经验证明，客户非常乐于回答某些问题，比如你为什么没有购买某辆车。当一个客户在一次试驾过后，就再也没有出现在汽车店里时，我们必须要联系他并且询问他问题出现在哪里。此时，从相对小的“丢单分析”信息池中，我们可以归纳出有价值的认识，并采取相应的市场营销手段。

当大数据解决方案尝试从尽可能多的数据中意外地发现事物之间的联系或者分类时，智能数据集成分类是有目的地先行一步。起初，只是处理一些日常可得的数据信息，例如交易数据。基于所有关键数据点，数据科学家可以将所有交易数据进行统计学分类，以行为作为分类依据，将数据分为不同的群组。接下来，可以总结出一些具有说明性质的数据特征，例如人口统计学特征、客户价值和需求等。明确的数据特征使提出适合的“独特的销售主张”（简称USP，详见智能数据流程第四阶段）成为可能。基于交易数据的基础客户细分再反过来促进我们与客户的日常沟通。

客户细分黑盒子

客户细分的目的是，基于现有数据的特征，将客户识别为尽可能同质的，或是尽可能彼此异质的群组（簇）。在将相似的要素进行分组或在发现数据中潜藏的模式方面，存在着不同的操作方法，这些方法源自机器学习领域“无监督学习”范畴。最重要的几个分类操作方法如下：

1.分层聚类分析

这种操作方法是基于前期已经识别出来的数据特征（例如通过识别市场上同质化群组的社会人口统计学特征、使用行为和观念）测算出被观察者（个人或公司）之间的差异，并据此建立矩阵。这个矩阵也分为许多行，同数据库中被观察者的分类占比保持一致。被观察者之间的差异涵盖了所有已识别的数据特征，并且可以通过不同的方法计算出来。在分层聚合的过程中，一对儿被观察者在一个循环流程中被反复概括比对，就连最小的差异也会被发现。这个流程会一直不停地循环重复，直到所有的被观察者都被纳入某一个簇中。这个积聚的过程可以通过多种不同的算法实现。比较常见的算法包括单联聚类法（即SL聚类，又称邻近算法）和凝聚层次聚类（沃德法）。根据算法之间不同的聚合逻辑，会产生不同的聚合结果。采用单联聚类法可以识别出一些较小的边缘群体，若采用凝聚层次聚类法，那么簇的规模一般会比较均衡。

分层分析方法的优点是，不需要事先就知道簇数，而是借助于统计学参数预估出理想的簇数，从统计学的角度出发，理想簇数的确定需要考虑到组内同质和组间异质之间的平衡问题。分层分析方法的缺点是，计算量非常大，且只适用于小规模的数据量。很多时候，分层分析方法被用于分析通过社会调查形式获得的数据。分层分析流程也适用于从大数据中进行随机抽样，目的

是获得稳定的分类并且确定簇的数量。后续，数据科学家会采取分区操作，将聚合结果扩展到整个数据库。

2.划分聚类分析

在分层聚类分析过程中，不需要事先就确定簇的数量，这对模式探索型的聚合分析流程来说是一大优点。然而，在划分聚类分析中，必须要预先就确定好簇的数量。总体来看，划分聚类分析的各种方法间存在共性，都是根据预先确定好的簇的数量选择出相应数量的对象，将每个对象的初始值作为单一簇的平均值或者中心点，然后反复调整聚类划分，直到误差函数最小化为止。其中，最著名且应用最广泛的误差函数是K均值（K-Means）算法：先根据既定的簇数随机选择出相应数量的对象，将这些对象的初始值作为每个簇的平均值，对剩余的每个对象，根据其与初始均值之间的差异程度，将其归入相应的簇。然后再重新计算每个簇的误差函数平均值。这个过程不断重复，直到每个簇中各对象的差异不显著（或者说误差最小化）。

划分聚类分析中还有一种算法是K中位数（K-Medians）或者模糊C均值（Fuzzy C-Means）。K均值的最大好处是，它尤其适合大规模的数据分析，因为它在算法方面不像分层聚类分析那么复杂。但是K均值算法的问题在于对异常值的敏感度过大，偶尔会导致十分小的聚类被划分出来。另外，该算法是基于随机选取的初始值，因此在反复调整过程中，划分结果不是很稳定。此外，结果缺乏可再现性也是缺点之一。分层聚类分析可以补偿划分聚类分析的缺陷，因此可以将分层聚类分析中产生出的聚合分类结果作为K均值分析方法的簇数起点值。

3.密度聚类分析

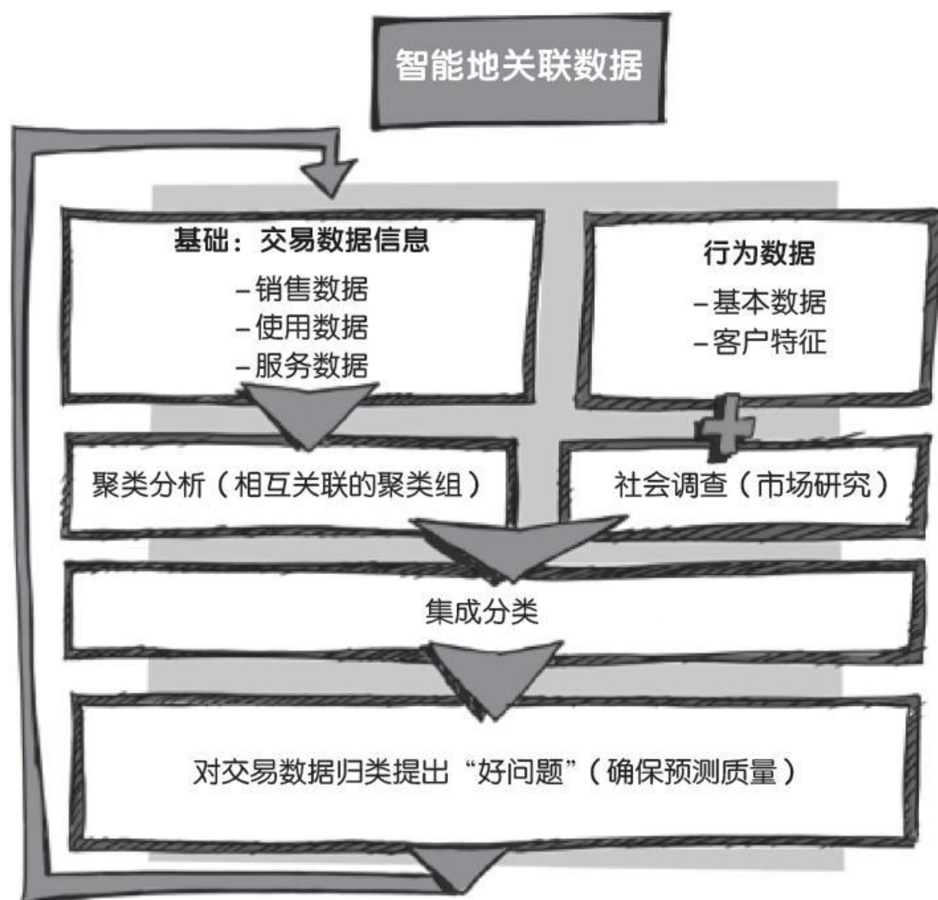
密度聚类分析背后的逻辑是，将被观察者视为一个空间内的点，尽管这些观察者之间存在很多差异化特征。首先我们要识别出这个空间内的高密度区和低密度区，并以此为基础建立起簇。这种分析方法的核心流程就是所谓的“具有噪声的基于密度的聚类方法”（Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise，简称DBSCAN）。根据这个空间内点之间的距离，我们会识别出密度最高的区域，并将这个高密区内的点作为核心点。还有一些点处于中等密度区域，我们将这些点称为边界点，被归至周边的簇。还有一些点，分布非常稀疏，我们将这些点称为噪声点。DBSCAN分析方法的优点之一，是不需要提前就确定簇的数量，这与分层聚类分析法有异曲同工之妙。与K均值分析法相比，DBSCAN方法具有一个关键优势，即可以识别非线性聚类，并可以有效对抗异常值。但是当空间簇的密度不均匀、间距差相差很大时，DBSCAN聚类质量较差。DBSCAN是相对比较新的聚类分析方法（1996年才被提出），目前已经发展成为机器学习领域最重要的算法之一。

4.模糊聚类分析

目前既存的系统化聚类分析流程都是将一个因素明确地归入某一个簇中，这是所谓的“硬流程”。模糊聚类分析属于“软流程”，即某一个因素可以被归入一个以上的簇，换句话说，就是在识别聚类从属性的不同等级。模糊聚类分析中最有名的算法是模糊C均值（FCM）。首先假定每一个被观察对象都能够或者倾向于被归入一个簇，那么处于簇中心位置的被观察者归入这个簇的可能性高一些，处于簇边缘的被观察者纳入这个簇的可能性相对低一些，或者说簇边缘的被观察者也有可能被纳入其他簇。

从技术层面上看，模糊聚类分析的逻辑与K均值算法类似。

模糊聚类分析这一设想的目的是，实现一个被观察对象被归入不止一个簇中，这在某些特定的应用案例中更具现实价值。如果市场和客户细分部门希望获得明确的聚类结果（例如要去评估某一聚类集合的市场潜力），在对客户针对不同商品种类的消费行为和购买决策进行统计分析时，多维的聚类可能更有意义。例如，为了精准定位并营销旅行社潜在客户，我们可以利用模糊聚类分析方法，通过分析交易数据信息，从而去识别客户的旅行类型。此时，有些客户或被归入多个特征组，例如海滩度假组、城市游组等，这可以帮助我们为客户提供多样化的选择。



多维度的统计学细分流程如果想起作用，那么首要的就是对使用者而言，分类结果不能太宽泛。举一个分类结果宽泛的例子：有一个关于消费者的聚类分组，组中九成的消费者收入较高；85%的消费者是稳定客户，并且会关注商品的质量、安全性和售后服务；组中的消费者平均家庭人口在2～3人之间，每月平均支出980欧元用于家用，这其中有430欧元都是在同一家商店消费的。企业如果希望通过聚类分析来获得决策支撑，那么分类结果所要描述的特征应该尽可能少，并且清晰可辨，这样对企业来说容易理解、易于操作。

所谓的“好问题”（Power Questions）可以帮助我们，将客户归于某一细分类别中。例如可以这样提问：

☆客户会购买名牌商品吗？

☆客户每个月是至少给我们支付400欧元购买生活用品吗？

☆客户基本上80%的结算都要通过转账完成吗？

☆客户买婴儿用品吗？

“好问题”的答案是明确的，通过这些答案可以建立一个决策树。通过决策树调整统计学聚类分析结果，我们会发现，聚类分析不一定能够百分之百贯彻下去。在理想情况下，90%以上的客户会被明确地归入某一类。70%～80%的聚类程度是可接受的水平。如果聚类水平低于70%，就不足以获得清晰可辨的分类结果。原则上，我们此时就可以判断我们初步设想有问题。在这一点上，大家的观点也不统一，不过及早地意识到这一点，并提出新的设想，重新运行一次智能数据分析流程，也没什么坏处。不准确的细分无疑会导致瞄准错误客户或者采取错误的市场营销措

施，从而给公司造成损失，重新运行总比遭受这些损失要好。

同时，即便是达到90%聚类水平的最好的细分情况，如果客户服务人员不能理解或者不能够正确使用，那也是惘然。这听起来是理所当然的事情，但是在实践中却经常被忽略。

对此，我们在一个世界领先的IT生产商的大项目中感触最深。企业总部的战略营销部门逻辑清晰地为大部分B2B聚类分组都起了名字，比如“印刷发烧友”或者“累垮的工人”。然后成立了产品设计部门，并制定了产品战略。遗憾的是，处于销售环节的员工无法理解什么是印刷发烧友，哪些人又是累垮的工人。

智能数据细分能够帮助我们有效减少、简化聚类结果。首先，我们分析易得的交易数据，根据交易额信息确定出所需聚类。接下来，我们转而分析市场研究提供的购买决策信息和有关公司构架的信息。然后，我们制作有针对性的广告，并将广告信息准确传递给正确的目标客户，达到90%以上的“击中率”。这样可以减少瞄准错误客户的情况，并且可以提高广告的有效性，使广告的效用与增额投入成正比。

市场营销人员不需要精通，也不需要深入理解这些数理统计学原理。但需要知道的是，原则上，对交易数据的分析是起点，进而去分析交互数据和市场研究数据。智能数据分析和传统的聚类分析方法的目的一样，都是尽可能地分析出同质群组中清晰可辨的消费者行为特征。获得一次性、静止的分析结果不能算作数据分析成功，我们需要的是每月、每天甚至是实时都能进行动态分析。

智能数据分析和传统的聚类分析方法的目的一样，都是尽可能地分析出同质群组中清晰可辨的消费者行为特征。

产品设计部门的可视化工具特别适合用来展示聚类分析结果。例如，用情绪板展示特定类型客户的生活空间，或者利用Mockups产品原型设计工具呈现出与真实大小一样的实体模型，使同事们对聚类分析结果产生感官上的认识。还有一些企业实现了进一步发展，引进并使用了设计思维工具。它能够让使用者产生身临其境的感觉，仿佛坐在目标客户群体的起居室中，或者仿佛自己是一个客户咨询顾问，坐在一个特定观察环境中的角落里，静静地观察并分析客户行为，此时，对客户分类将会有更敏锐及清醒的认识。

真正的智能数据聚类分析

让我们暂时先把市场营销的事情放下。在一个广告宣传和产品销售更完善的世界中，极其智能化的客户聚类分析应该是什么样子的呢？我们可以设想一下。在这个世界中，宣传这个概念不再适用了，因为一对一的交流更像是对话，而不是宣传。针对具体的交易是如何发生的问题，产品价值和客户社会从属性因素的指导意义也逐渐弱化。我们不再按照年龄、收入或者最喜爱的汽车品牌等因素划分潜在客户类型。我们已经意识到，消费者本身具有复杂的特质。对于每一个消费者而言，在其做出每一次购买决策时，考虑的因素都是完全不同的。真正的智能数据聚类分析可以告诉我们，在不同的消费情境下，影响单次购物决策的因素都有哪些。相应地，以具体客户为中心，可以为每一次购物决策提供量身定制的分析结果。在极限情况下，每一个细分类别中仅存一个客户。

换句话说就是：在每次市场营销措施实施之前，基于重要的购买影响因素，一个反应性能良好的、持续自学习的IT系统会整合出一个全新的聚类，并将单一客户有目的地归入其中。

为了进一步说明这一点，我们拿银行业举例子，银行业受制于严格的数据使用限制，目前还没能够做到精确地满足客户需求。将来，银行不需要再按照年龄、收入等标准将客户归类，例如这个客户31岁，月收入2600欧元，按照储蓄账户的工资记录可以推测出他在一个大集团的子公司工作，他有一辆大众POLO汽车。相反，即便这个客户还没有在银行开立贷款账户，银行也知道，无须再去向他推荐住房抵押贷款业务。因为，这个客户刚刚被系统归入了一个新生成的聚类中：他是一个小朋友的父亲，住在一个新建住宅区内，且已经拥有了房屋近100%的产权。

我们应该允许银行合法地使用这些数据，因为IT系统早就可以完成对客户的动态实时分类了。我们不应该让真正的智能数据聚类分析仅停留在想象阶段。我们从银行的客户关系管理系统和账户信息中可以轻松访问这些数据。产生的统计费用很直观，且操作简单。银行的客户不会再收到标准化的银行通知单了，取而代之的是真正符合每个客户实际情况的通知单。这样，客户会觉得银行十分清楚他们的需求，最终，这会为银行带来更大效益。

提出自己独特的销售主张

我们如何能够使我们的产品与客户需求相适应，从而……

☆提升某一个已识别的聚类中客户的购买意愿呢？用市场营销术语表达，就是我们能够常常让客户按下“购买键”。

☆提升必要的市场营销措施的盈利性？或者我们可以准确地预见到，哪些市场行为可以让我们实现盈利。

这两个问题的答案就是智能数据分析流程的下一阶段：提出自己独特的销售主张：此处我们探寻的是“是什么”的问题，即我们要改进产品的哪些方面。至于“怎么做”的问题——我们希望如何满足客户需求，我们放到下一阶段去讨论。

在探讨“是什么”时，经常会出现的情况是讨论泛滥。原因是，这个问题的答案范围本身就很宽泛，答案有可能是“我们需要适当调整一下直邮策略”“在周末开展打折促销”，或者“做广播广告以提高知名度”，甚至是“我们还是干脆换一种产品吧”“我们需要彻底改变我们的网点选址策略”。

在智能数据框架内，我们会去尝试系统地调整一个产品所有可能的变量，这项工作需要由一个复合型的专家团队来完成。需要注意的是，在着手工作之前，要清楚地定义出产品变量的范围，例如价格、颜色、打捆、包装、产品说明书、附加金融服务。后续，不同的信息会被分别归入这些变量范围内。

在智能数据流程的这个阶段还需要注意，智能化意味着，在可预见的时间内具有实现的可能性。在一个月之内或者一年内，我们究竟能够将哪些成果转化为生产力？做完这些之后，我们又通常会获得什么？

为此，我们需要关注一下通过数据获得的新认识：

☆客户需求（尤其关注老客户需求）

☆渠道偏好（尤其关注口袋份额较低的客户和潜在新客户）

☆购买驱动因素（价格、产品、种类、咨询、服务、地点便利、舒适性）

问题的答案与使用场合高度相关。但实际上，根据案例经验，答案也会因以下几方面因素而有所不同：

☆在X客户分组内，有可能通过捆绑销售实现交叉销售。

☆在Y客户分组内，具有通过提供更高附加值产品实现向上销售的潜力。

☆在Z客户分组内，清晰说明服务内容，可以有效提高客户口袋份额。

☆当我们扩大或者缩减产品种类时，我们可以获得新的客户分组。

☆当我们改善客户咨询服务后，我们可以优化A客户分组内的客户关系。

我们这样做的目的，不是去创造出一种产品，使其能够适应全部组别客户的需求。能做到这样当然好，但这不现实。相比之下，我们更需要做的是，塑造出具有现实意义的、有市场吸引力的、能够经受住市场考验的产品线，并以数据为基础，不断地去优化它。

我们后续还会详尽地论述这一问题，这里先提一下：

我们的目的是要搭建一套自学习系统。

通过在各分类组中的系统性对照实验，我们可以检测出，哪些产品变量在哪个客户分类组中可以取得最大的盈利效果。然后，在智能数据流程的下一阶段，我们可以进一步地校准我们的认识，综合考虑销售时机、销售渠道等因素，使USP更加具有针

对性，从而一步步挖掘客户潜力。

然而，特别是在智能数据流程的第四阶段，提出具有普遍性的智能USP和市场营销法则是很难的，甚至不可能，这是由第四阶段本身的性质所决定的。因此在本书的第三部分，我们会列举很多案例，这些案例试图去提出独特的销售卖点，为智能化的客户营销（在对的时间、采用适当的营销话术、提供适合的产品）奠定了基础。

正确地吸引客户

如果我们想更好地吸引客户，我们就必须要知道，在购买之前，客户是怎么知道这个产品的，他在来买东西的路上都经历了什么。即便在数字化时代，还是需要了解这些情况的。数据仅能够帮助我们，在每次与客户实际接触的“触点”，丰富我们对客户的了解。上一句话的重点是“每次”。

如果我们想更好地吸引客户，我们就必须要知道，在购买之前，客户是怎么知道这个产品的，他在来买东西的路上都经历了什么。

在每个“触点”，无论是当前、潜在或是老客户，都或多或少地对一个商品、一项服务、一个品牌或者一家企业有所了解，即客户有前期的客观知识储备。但是同时，客户也会有感官认识，或强或弱，或正面或负面。（潜在）客户基于认知和情感两方面的经验，会在内心勾勒出关于产品、品牌或者企业的形象，即所谓的印象。印象经常与态度密不可分。

相应地，在智能数据分析流程第五阶段首先要做的是，沿着

下列引导性问题的思路，分析客户的“触点”。

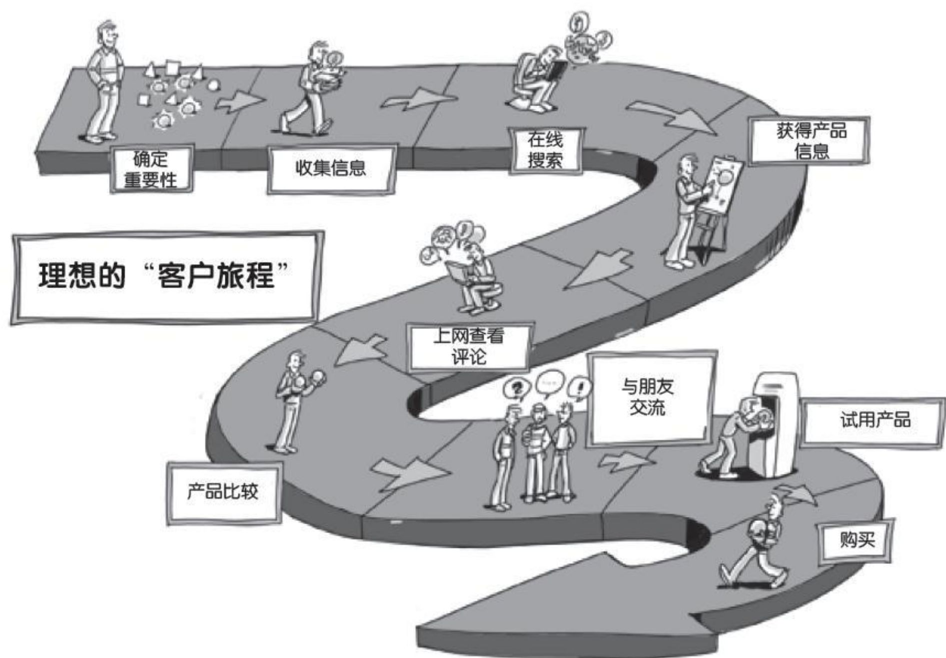
☆目前，我们究竟是在哪里与客户产生接触的？

☆我们在那里究竟是怎样与客户产生相互作用的？

☆我们通过现行的交互方式想取得哪些效果？尽管人们都喜欢强调自身的优点，这是可以理解的，但系统地关注一下引起客户不满的业务记录也很重要。我们经常能够在分析不满意客户或者已丢失客户的过程中，发现改善客户服务的最重要措施。

☆迄今为止，我们还没有与哪些（哪类）客户产生接触，或者鲜有接触？

在总结并了解了在既有“触点”的互动情况的基础上，我们可以开始考虑一个问题：对某一聚类客户来说，可能的新“触点”有哪些？采用何种措施可以对他们产生怎样的效果？此时，关注一下其他行业、国家，尤其是其他创新型企业的经验，可能会有所帮助。



客户旅程究竟将我们引向何方？

客户旅程是一个客户所有“触点”的集合。大数据在市场营销方面许下的最大诺言是：基于充足的数据，我们可以估算出每一个客户在“客户旅程”中的行为顺序，并引导这些行为向有利于我们的方向发展。谷歌和苹果宣称它们可以做到这一点，并宣称这样对它们的数字产品有好处。此外，就没有人再能够做到这样了，就连亚马逊也不行。

在可预见的时期内，在大多数市场领域，我们并不认为单一客户的“客户旅程”是可以全然被预测并操纵的。不同客户的“客户旅程”是完全不同的，它与情境密切相关，且十分复杂，已经超越了我们当下能够近似模拟的程度。甚至连客户自己也不清楚自己“客户旅程”的下一步是怎样的。每一个客户在每一次购买决

策之前，都越来越频繁地改变选择方向和购买目标，走了未预见到的捷径或者弯路，迷失在决策逻辑中，或者选择了其他种类的商品。总之，详细地去分析个人的“客户旅程”的效果低于预期，且与运营费用投入无关。很快就会产生边际效应。

然而，如果把“客户旅程”概念作为总体方向性框架或者至少是一种思维模式来看，却是十分有价值的。它可以帮助我们确定，在每一次我们与客户具体接触时，客户处于“旅程”的哪一个阶段。某一客户是刚开始对一个商品感兴趣，还是对某一个商品的兴趣已经逐渐增强；是已经开始考虑购买，还是说仅需再营销一下就肯购买了。它能够帮助我们建立与客户新的“触点”，检测这些“触点”在“旅程”中的意义与作用，同时，随着时间的推移，我们可以更好地了解客户喜好。更重要的是，通过早期并持续地关注“客户旅程”概念，我们得以对“客户旅程”与“触点”概念有更好的理解，不会因无知而在新的数字化或者固定“触点”（例如App或者分支机构）方面大量投入，致使企业遭受损失。目前，企业在理论层面发现了很多“客户触点”，并在从理论向实践转化方面进行了大量投资。但遗憾的是，这些投资决策并没有考虑到这些“触点”是不是客户所希望的，这些“触点”在“客户旅程”中发挥什么样的作用，同样，也没有衡量这些“触点”的效用。举个例子，如果我是一个汽车生产商，只有当我清楚了，固定的贸易基地将来会在“客户旅程”中发挥怎样的作用，我才会知道如何去安排和设计这些基地（可以将贸易基地与数据化“触点”相结合，例如在贸易基地中使用“组态程序”来测算汽车贸易商的到店频率，还可以在贸易基地中安装电话会议设备），才会知道我需要保有多少基地才够用。我们并不是通过在方案设计阶段不停地思考来获得这些问题的答案的，而是通过在一开始就智能地利用数据，不断进行试验，同时分析试验的结果。

以智能数据为基础的市场营销会分析每一个“触点”的数据，在策划市场营销手段的时候会参考分析结果。我们需要始终去关注，采取某种市场策略是否值得。我们不需要去满足每一个我们认为有价值的客户需求，因为这样做成本太高。聪明的企业会为客户提供多种选择，去塑造客户的“客户旅程”，使之向企业所期望的方向发展。

根据简单的逻辑，团队就可以将已有及可能的“触点”划分先后顺序：

1.哪些“触点”对哪些目标客户群体是真正重要的？

2.哪些因素会加速或延缓“客户旅程”，且客户会在后续“旅程”中仍然需要这些因素？

3.在一个客户聚类中，在每一个“触点”，哪些因素可促成购买？

4.在每一个“触点”，我们可以通过采取哪些措施提升市场营销效果？

就这样，就是这么简单！此外，还有一个关键点：

5.需要为在每个“触点”上采取的每个措施界定一个衡量效果的标准。只有在一个“触点”起到的作用很清晰的情况下，我们才能够理解它在“客户旅程”中的功能定位。如果我们无法去界定在某个“触点”上采取的一个或多个措施有效与否，那很可能是这个“触点”本身的认定有问题，或者建立这个“触点”是多余的。

智能数据流程是一个自学习系统。我们最终采取的各种市场

营销措施，其实质是一种假说。如果我们认真地践行了智能数据流程的第1～4阶段，那么这些假说的命中率将会很高。我们在每一个层面都秉持着效率优先的原则，因此这些措施的投入产出比会相对较高。但是，这些措施是否真正起作用，我们也只有在尝试过之后才知道。就如同我们必须去尝试投放不同的产品组合一样，我们也需要通过尝试来检验各个“触点”的效率和作用。最终，我们才会认识到，在哪个“触点”、针对哪些客户、通过采取何种措施能产生最大效果。

智能数据流程是一个自学习系统。

“尝试”在此处是一个无害的行为。在智能数据范畴内，“尝试”具体可理解为：我们需要将想法付诸实践，并评价实践的效果，否则的话，我们就无法兑现承诺并发现其他潜在可能性。

具有数据基因的市场参与者区别于普通市场参与者的一点是，他们具有衡量“触点”实际效用的能力，能够将有效的措施移植到同类或者他类客户群体中去，并且他们会迅速终止无效措施。

通过这样反复的迭代更新，我们将能够更好地满足更多客户的需要。

智能数据市场营销的“黑盒子”

物理学家和统计过程控制的创始人威廉·爱德华兹·戴明（William Edwards Deming）曾说过：“我们只信仰上帝，其余的人都得拿数据说话，我们才会相信他。”

数据本身对市场营销是没有价值的，只有通过统计学过程去

处理分析数据，才会带来有益的认知。不同的分析目标，需要的统计学流程也是差异化的。在此，我们大概介绍一下：

☆如果需要去发现数据中潜藏的范式，在市场营销过程中，大都是希望去识别同质化或潜在的客户群体，那么可采用聚类分析流程。

☆如果需要去分析并评价已确定的KPI（即关键绩效指数，例如ROMI，市场营销投资回报率）的驱动因素，统计学家大多会采用验证性因子分析方法，特别是回归分析。这种分析流程的目的是，尽可能地通过其他因素去解释一个目标变量，并且揭示出不同因素对这个变量的重要性及作用强度，以期能够实现对KPI的有效管理。验证性因子分析方法最常见的应用是用于市场营销有效性研究项目。

☆如果需要去评价多渠道的效用或者去评价企业市场营销效率的标杆管理情况，那么可以采用数据包络分析方法。这种致力于绩效优化的分析方法是基于一种理念，即为不同的公司或者众多渠道的投入变量设置相应的产出水平。这个分析方法的优点之一是，每一个分析流程仅需为数不多的数据点。

☆在数据驱动的市场营销中，最常见的分类问题是将人分配至既存的聚类组中。借助决策树可以建立起最优分类原则，尽可能地将人员分配至恰当的分组中。决策树是最有效的分组方法之一，应用方式极为灵活，易于理解接受，并且通过算法的不断优化，例如随机森林算法，决策树也适用于较大量的数据分析。

☆亚马逊开了一个好头，现在所有的企业都想拥有一个好用的推荐引擎，以此实现自动生成个性化的推荐建议，最大限度地

匹配客户的喜好，尽可能地促进销售。此时，可采用下列两种方法：

1.关联分析方法： 这是一个很简单的分析方法，尤其适合于“购物车”研究，用于寻找经常被同时购买的商品。如果想使用这种分析方法，我们需要拥有完整的匿名交易数据。

2.协同过滤分析方法： 这种分析方法是通过对比客户（例如网站用户）的喜好和购买情况，实现向客户推送个性化推荐建议。从严格意义上来看，与其说这种方法是一种统计学算法，倒不如说是一种特殊的过滤和比较逻辑。这种方法具有应用简单、运算强度低等特点，因此特别适用于处理大量数据。这种方法的缺点是，我们必须先期对目标客户有一定了解，才能为其推送有价值的推介信息。我们对客户的了解越多，我们越能够为客户提供更好、更精准的建议。这跟此前提到过的自学习系统概念是相吻合的。

结论：实现增值

与传统的聚类模型和与之对应的市场部门相比，智能数据分析至少可在下述5个层面为企业带来可量化的竞争优势：

☆聚焦企业经营中出现的实际问题和发展潜力，可以促使企业明确目标和措施，这个恰恰是许多具探索性的数据项目所欠缺的。

☆由于拥有更好的（高聚合性、智能化预分类）数据基础，智能化的聚类可以更准确地描摹某一聚类中客户的实际购买行

为。此外，可被明确归入某一聚类的客户比例有所上升。由此，在理想情况下，在单一客户层面，我们采取的市场营销措施可以更加精准地发挥作用。

☆我们有（越来越多的）可能去正确评估某个单一客户在某个商品或者具体商品组合上的销售额贡献潜力。

☆通过设置“触点”优先级，我们可以显著提高满足客户需求的效率。

☆通过动态利用统计学分析，我们可以更好地调整针对单一客户的市场营销与经营活动。

总的来说，在智能数据流程中，我们可以基于更智能化的聚类分析，总结出具有良好投入产出关系的市场营销措施。此处，智能数据聚类分析起到了决定性的作用。因为，得益于规律性重复的、集成化的交易数据、互动数据和消费行为数据分析，智能数据流程不仅仅只是更准确地表述一个客户购买某个商品的可能性有多少。作为一个自学习系统，智能数据流程还能够描述出客户将会在何时、通过哪个渠道、以怎样的价格购买。

我承认，这听起来更像是自吹自擂的大数据自我营销。在本书的第三部分，我们将介绍一些智能化的企业，他们的经营证实了智能数据流程的优越性；这些企业日渐获得数据竞争优势，却没有陷入“数据自我负累”的泥潭。我们称这些企业为智能数据冠军企业，他们在很多应用领域确实赢得了竞争优势。

---

[1] 即那些不会再被访问的数据。——译者注

第三部分 冠军企业的智能数据应用领域

第5章 更加智慧地接近客户——在合适的时间、以合理的价格、提供所需的产品

时尚策划

策划购物集团（Curated Shopping）在市场上反响强烈，至少从它在柏林的启动仪式上看是这样的。策划购物搭建了一个贸易平台，在这个平台上，审美品位尚不明确的客户在系统和人工咨询的辅助下，可以定制家具、设计品、礼品、女鞋或者男装。这个平台上的客户都是稳定的客户群体，在平台上寻求定制服务。早期阶段，平台投资者被平台创建者的创意想法所吸引，尤其是在时尚领域，成百上千万的投资流入到Outfittery、Modomoto、Kisura以及8Select公司。策划式在线购物的理念和价值前景非常容易理解：客户经常会在以下几方面提出各种各样的问题，比如我属于什么类型、我适合什么风格、在某一特定场合该穿什么衣服等。为了能够获得系统建议，客户也会自然而然地透露相关的个人信息，比如身材、体重、鞋子尺码等。在这些数据的支撑下，策划师可以整合初选信息，并将建议信息发送给客户。这些建议仅是出于策划师的审美取向和喜好。客户针对这些建议给出的反馈使系统和个人策划师更好地了解客户，从而可以在下一次推介中优化建议。从客户方面看，首先是节约了穿搭

的时间，此外，如果策划式购物进展顺利的话，在策划师专业建议的帮助下，客户的穿着水准也比以前有了很大提高。策划式购物有效地提高了客户在衣着方面的舒适度和审美水准，因此客户也就不会再随波逐流地胡乱穿衣了。

随着对客户了解的加深，购物建议的质量越来越高。为客户提供高水平的购物建议，能使客户关系更加密切，与此同时，可降低价格敏感性。

策划式购物是智能数据应用的一个典型范例。策划购物集团本身并不是高深莫测、需要很多数据支撑的“怪物”。它仅是利用收集到的数据辅助购物顾问，给客户提出一些量体裁衣的个性化购买建议。随着对客户了解的加深，购物建议的质量越来越高。为客户提供高水平的购物建议，能使客户关系更加密切，与此同时，可降低价格敏感性。这种商业模式眼光长远，关注客户价值的长效提升，而不是通过价格战实现廉价销售。

策划式购物很好地说明了客户价值、增长潜力与企业增值间的关系：将客户与个性化的购物世界长期联系在一起，通过这种方法，我们可以获得长期稳定的营业额，提高客户份额占比，赢得可观的利润。资本市场认为，策划式购物模式在多样性方面，较传统贸易模式略胜一筹。

为客户系统地提供个性化商品的基本理念也不仅仅局限于时尚领域。只要遵循统一的原则和流程（视企业情况不同，可以选择按月、按周、逐日，甚至是实时地去运行这种基本流程），这种基本理念也可以在其他行业获得推广。

策划式配件

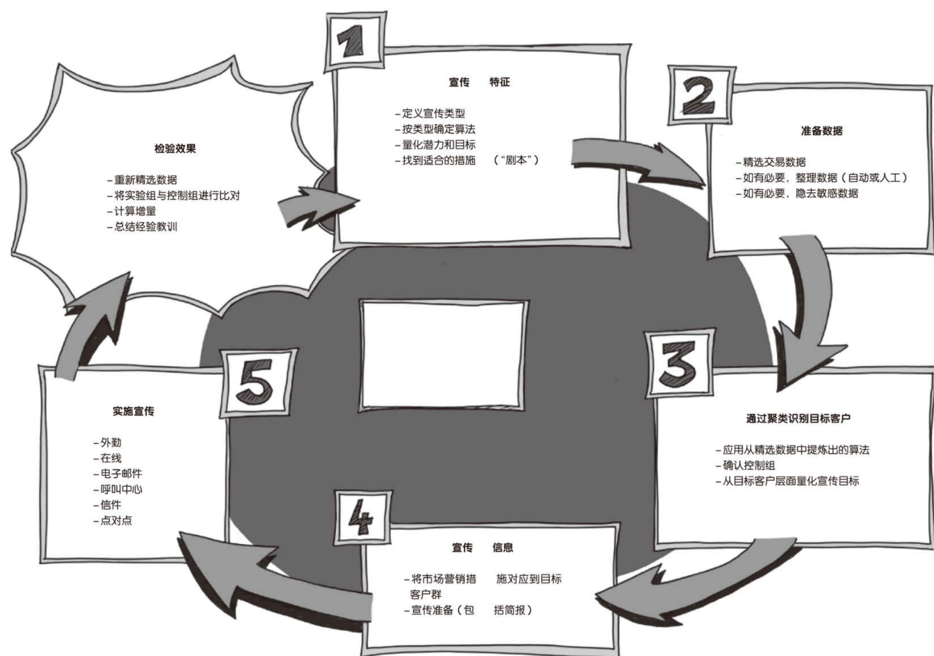
如同定制客户关心男装一样，安装材料和固定材料的B2B用户基本上都会提出同一个问题，即我们如何能够在经常性材料支出方面节约成本。从贸易商的角度，只要知道“客户在何时需要何种商品”，那么节约成本的问题其实很容易解决。

在满足手工业者需求的行业的智能数据项目中，我们可以明确回答这个问题，因为在一个试点项目中，相较于控制组，实验组出现了如下情况：

☆通过智能化地实施市场营销和运营措施，实验组中固定客户的商品激活率有所上升。

☆通过实施向上和交叉销售，实验组的商品销售额有所提高。

这些提升具体是如何实现的呢？见下图：



在典型的目标营销和销售流程中，我们主要是系统地梳理每个子类中客户的需求，进而提供适宜的商品和服务。与客户需求不明确的消费品市场相比，这种做法在B2B领域的操作更简单且更易于实现。系统能够掌握一家雇用8个工人、年销售额约60万欧元的煤气设备工厂的零件清单和材料费用是多少。如果想要知晓一个企业在某个重要产品门类的客户份额占比，进而了解客户的营销潜力，我们不需要通过大数据系统调取交易数据。我们只需要找到一个行业内资深的、了解客户的销售人员，他很快就可以给出建议，我们针对哪些客户采取怎样的措施，就可能提高客户份额占比。

在这个案例中，我们没有时间和经费去开发创新产品。已经采取的市场营销措施跟之前的也没有明显的区别，比如针对销售情况欠佳，但日常又确实需要的商品，我们给予打折优惠；还有

一些商品，如果客户购买量超过某个最低标准，我们可以给予买送优惠；新客户如果再次购买某一商品，我们可以赠送小礼物，等等。

我们把所有这些举措都在对照组中又尝试了一遍，然而让我们惊讶的却不是这些举措本身。这次，我们有更多的时间和经费去思考更有创造性的营销话术，通过客户和所需产品的合理对应，我们也取得了前述提到的效果，即提升激活率和提高销售额。但是，有两次营销活动以失败告终：在日常消费品销售中，经常会采取买送促销，这容易导致负投资回报；在开展“二次购买给予奖励”促销活动时，我们实现的销售额增加并未达到预期的水平。很显然，用这种简单的刺激手段是无法有效激励B2B领域的新客户的，他们更加关注供应商的一些基础性资质。促销宣传活动只有在为客户提供广阔的、全新的可能性的情况下，才能获得理想的效果。

当我们在市场上尝到了一点儿甜头之后，就会对智能数据产生更大的兴趣。当我们通过相对简单的分析和措施获得了一定成果后，一般会产生两个问题：

☆为什么之前我们没有获得这样的成果？

☆为什么我们的竞争者也没有这样做？

在许多**B2B**商业领域，如果一家资质良好的企业能够提供优质的商品，并且数据分析能力领先于同业，那么就具有改变现有市场格局的潜力。

思考这两个问题会花费很多时间，或者你也可能觉得这全然无聊。当我们跟一家传统企业的CEO介绍这些事情的时候，他会

觉得只是雕虫小技。既然他这么认为，我们也没有办法。但仅仅是因为这些事情简单，我们就不做了吗？在下一阶段，这些事情就会变得越来越复杂，且需要分析。我们需要目的明确地把握住机遇。在许多B2B商业领域，如果一家资质良好的企业能够提供优质的商品，并且数据分析能力领先于同业，那么就具有改变现有市场格局的潜力。这一点在迄今还在小步快走以期成为数字化领先者的行业内尤为奏效。

哈，这个卖家是真正了解我的！

在上述案例中取得的成果和经验几乎被全盘移植到了餐饮业、医疗、小型健康中心、实验室、保洁公司、美容美发、中型建筑企业、汽车修理厂、园艺业、光学业……在研究这些市场中的销售情况时，总是能够得到相近的结论：有些企业由于早先有经营B2B客户的经验，因此具有较大的发展潜力。在智能数据项目早期，我们会开展企业客户调查问卷活动，在调查中我们经常会听到："我们合作多年，我们的供应商（主要供货商）居然对我知之甚少，这简直太让我惊讶了。"可是，当有经销商在数据的支撑下，为它的客户提供智能化的采购建议清单时，人们这种惊讶的态度就转变为："哈，这个卖家是真正了解我的！"实现这种转变的最重要前提是，要为这些经销商配备数字化工具，这些工具能够正确预估客户的需求并将其清晰地展示出来，市场营销人员就可以据此实时反应，及时满足客户需求。智能数据流程本身具备自学习机能，所以这些数据化工具也同时应该是一个实用的数据收集器。也就是说，数字化工具可以促使市场营销人员在与客户直接接触时，尽量提出一些明确直接的问题，这有助于我们增进对客户的了解。



对企业客户关系认知具有重要价值的信息包括：

☆客户需求的范围和结构。

☆企业客户是否会经常面临商品脱销的情况？这种情况是否会导致企业客户付出的取得费用高企？

☆客户所在的市场出现了怎样的发展趋势？

☆客户更喜欢通过何种渠道、以怎样的时间间隔获得服务？

经验告诉我们，在我们采用正确的沟通语气，且不占用太多时间的情况下，B2B客户是愿意向我们透露如何能够更好地满足它们的需求的。小型企业，例如餐饮业，付出的取得费用相对较高。小型企业会常常经历物资短缺的状况，这不仅仅是因为客户有时会突然增多，有时也是因为企业在订货管理方面产生了纰

漏。如果一家餐饮企业意识到让供应商了解它的大致订货规律，那么供应商就可以降低这家餐饮企业的取得成本的话，那么此时，提升这家餐饮企业客户价值贡献的措施，显然就与供应商密不可分了。因为这样做会：

☆提升客户口袋份额——取代市场竞争者

☆增强客户关系——防止客源流失

☆增加营销回报——提高外勤工作的边际贡献度

☆提高客户推介占比——通过口碑赢得新客户

☆扩大客户基础——提升新客户的数量及质量

时不我待，现在就是着手开始的最好时机。在美国，亚马逊新成立的B2B部门就领略到了这样做会产生怎样迅速的市场反应。AmazonSupply的产品清单几乎每日都在延长。固安捷（Grainger）是美国B2B领域的传统领军企业，还保持着与15年前无差别的经营模式。固安捷关注亚马逊的进展，首先注意到亚马逊打价格牌，其后又感觉亚马逊不关注长期客户关系管理，只注重商品快速倾销。这种情况必然是假象。AmazonSupply凭借在B2C贸易领域积累的客户分析能力、市场营销能力和物流保障能力，使贸易流程实现了数字化。AmazonSupply不仅仅是展售清单上的商品，大部分的商品都有现货库存。波士顿咨询公司的一项研究显示，AmazonSupply平台销售商品的价格比任何专业化的B2B贸易公司平均低了25%。

在消耗品B2B贸易方面，供货结构与个人客户日常消费品供应差不多。如果一个客户经常订购某一个种类的茶叶，那么亚马

逊就会随时为客户推送货品信息，比如这种茶叶现在有折扣优惠，或者价格没变但是换了较大包装等。有时这些推送信息也没有提供价格优惠，仅是为客户提供了购买提示，免得客户还要特意想着要购买某物。越是密集地给予客户购买建议，促进商品的交叉销售，客户就越愿意购买商品，比如茶叶。刚开始可能是因为大幅度的价格优惠，到后来可能就是仅仅因为产品推介本身了。

亚马逊很早以前就开始尝试针对易售的简单货品开展直销，并建立自有品牌。目前，德国的B2B贸易商和供货商依旧认为，AmazonSupply的物流费用昂贵，缴税程序烦冗，一个手工艺者、发型师或者精密仪器工程师懒得去研究这些。但是，亚马逊作为世界最大的在线贸易商，要在欧洲或者亚洲培养起自己B2B贸易的仓储和物流能力，这只是时间的问题。

大众在解读上段最后一句话时，是带有悲观意味的。当电子商务要强势进入一个市场领域时，我们还是最好尽快退出这一市场。在一些市场领域，如果商品具有很好的通用性、保质期长、易操作使用、不需要过多咨询，同时产品相对来说体积和重量很小，那么就需要小心电子商务的市场入侵了。在大部分的领域都有一个规律，谁能凭借分析能力更好地接近客户，谁的生意就能做得长久。如果一家网站成为一个智能化的、多渠道战略的固定渠道基础，那么这家网站的重要性不言而喻。

贸易方面的分析小知识

在食物及非食物贸易方面，怎样更加智能化地接近客户？固

定店铺贸易早就开始系统性地搜集客户信息了，例如在世界市场上占据领先地位的沃尔玛、乐购、梅西百货、尼曼和法国的家乐福。在德国，除了像麦德龙和奥托这种大型企业外，一些中型企业，比如药店连锁企业DM、不来梅的专业化商店Dodenhof或者大型百货商店布罗伊宁格（Breuninger），也总是能够提出令人惊喜的分析方案。在零售贸易方面开展智能数据项目的一个优势是，零售贸易的数据环境通常较好，或者相对容易改善。另外，在零售贸易方面，有成型的分析流程，分析所必需的IT系统都是常见系统。基于二十余年来对零售贸易的分析经验，或者通过与邓韩贝（Dunnhumby）和Emnos等客户分析公司合作，我们可以较好地预测已采取的市场营销措施的效果。为零售贸易客户在对的时间点、以合理的价格提供合适的商品，这是一个系统性的分析流程。

在贸易方面，基于客户会员卡数据开展的营销活动的作用机制与上述已描述的案例情况相差无几。首先，也是要将可得的交易数据以适当的形式呈现出来，随后将客户进行分类，再研究出市场营销类型及相应的算法。然后，将可能的市场营销类型和产品对应到恰当的客户分类。这些与营销措施一一对应的目标客户名单会给到市场营销部门，以便市场营销部门可以准备并实施相应的宣传和营销。通过对比实验组与控制组的市场反应情况，我们获得了更新的数据分析结果。据此，我们可以知晓已采取的营销措施带来的销售额增量和边际贡献，通过投入与产出的对比，我们可以估算出这些营销措施的ROI（投资回报率）。我们将从这个流程中获得的认知全部用于优化算法，然后整个流程会重新开始运作。

根据行业和企业的不同，市场营销类型可能会有所不同。但

是，在大部分的贸易企业中，下列基础做法都产生了一定效果：

☆紧密联系忠实客户

☆穷尽购买潜力或扩大购买范围

☆提高购买频率

☆交叉销售

☆减少或防止客户流失

☆复苏已流失客户

☆向上销售

☆开拓新客户

☆紧密联系新客户（营销二次或三次购买）

☆持续为客户提供产品推介

除了采用目标营销之外，我们还可以在此基础上采取一系列行动，例如：

☆优化供给链（提前识别客户需求）

☆按不同的客户类型优化供给渠道

☆杜绝欺骗（早期识别欺骗）

☆供应商管理

☆货品种类管理

一家贸易企业在做出独自实施上述措施还是与其他企业合作实施的决策时，必须要结合自身情况。麦德龙推广PayBack积分卡，目的是为了为客户提供更具吸引力的购物体验，与此同时掌握更广阔的客户数据基础。但是在麦德龙现购自运（Metro Cash & Carry），所有顾客都持有会员卡，因此客户数据信息十分充足。一家在德国和印度都拥有数据科学家和目标营销团队的共享服务中心，可以为所有国家提供适合的产品和广告信息。为了更好地体现消费品贸易的特点，客户在德国3C连锁巨头Media-Saturn可以试用自带程序，体验Shopkick签到平台应用。

在价格发现过程中，好货也得便宜

为客户以最低的价格提供最丰富的购物选择，这是很多大型卖场成功的诀窍。但是，在网络时代，它们很难再实现又便宜又好。对于一家在市场上占据领先地位的电子产品销售商店，这种认识意味着经营模式的转变。现今，很多商家单纯依靠打价格战，导致市场竞争看似旷日持久。在看待这个问题时，时间信条告诉我们，要掌握尺度。我们要为客户一如既往地提供具有吸引力的价格，但是同时我们要充分利用价格空间。无论如何，我们不能够再仅仅依靠降价措施了。此外，门店的负责人需要明白一点，价格政策是谈不上保密而言的，给了一个客户优惠的价格，那么所有的客户都会来要求享受同样的价格。

欧洲某协会研发出一个新型价格系统，并开展了试点应用。这个系统是基于两个原则建立的：

☆通过与20余个强劲的市场竞争者的价格对比（这些市场竞争者大约可以占据70%的市场份额），系统可以为客户提供优于这20余个竞争者的价格。

☆此外，会考虑客户对不同商品的差异化价格的敏感性。

除了简洁的原则外，这套系统能够提供可有效节约经费的IT解决方案，这也是这套系统令人印象深刻之处，这种现象在使用18个月后就可以显现出来。

采用这种智能数据IT解决方案时，首先要提取所有市场参与者的当日价格信息，我们可以在价格网站获得这些数据。系统会分析上个月不同商品的价格敏感性，并且从三个维度界定出我们可以比其他报价人报出的价格高多少，是市场可以接受的。下一步，我们通过与最重要的市场竞争者的对比来校准我们的报价，最终为客户提供最合适的价格。

这套系统已经阶段性地成功运行，并且实现了三个关键目标：实现了效益提升，实现了内部统一定价，最重要的是，通过定价原则的博弈效果实现了市场稳定。

商品最终的定价不仅取决于产品本身，还需要考虑针对每个消费者的价格策略因素。数据分析服务商So1开展的一个针对食品贸易的有趣项目做到了这一点。这个项目致力于将优惠活动个性化，这样做的目的是：

☆提高优惠券的兑付率，即提高优惠活动的效用

☆缩减折扣总额

☆降低不必要的优惠的占比，即有些商品即使不赠送优惠券也会被购买，那就不要再在这些商品上提供优惠

直到现在，还是有些零售商，针对某一项特定商品给予所有消费者相同水平的促销政策，它们并没有考虑到每个消费者不同的购买意愿因素。这个项目研究的基础是匿名的会员卡数据，并辅以电话缴费信息。通过这些数据，我们首先可以识别出市场上匿名消费者对每个商品的支付意愿并开展分析，分析结果对客户促销措施有长远的影响。我们通过这些分析结果来确定促销机制，在这个机制的主导下，一个消费者有可能在他下次到收银台付款时，收到与其他消费者不同金额的优惠券。这样做的效果远远超出了我们的预期：

☆相对于之前的0.5%，优惠券的兑付率提高至6%。

☆打折幅度的平均水平提升至七折，而之前一般是打五折销售。

物理网点销售打败网络化销售

除了管理商品优惠活动之外，还有一个购物应用也非常智能化，它能够为大型零售商提供云解决方案。在数字购物助手的帮助下，“SAP（思爱普）精准销售”将从互联网营销中总结出来的产品推介方案引进并应用于物理网点销售。一般情况下，在客户刚刚走进卖场时，近场通信技术就会通过智能手机识别出他们，并启动购物App。这个App还可以作为价格扫描仪使用，它会告诉客户哪个商品有优惠，客户在选购时无须再三犹豫。当客户扫描一袋小包装尿片时，系统会马上为客户推荐在售的婴儿奶瓶。

在这个过程中，“精准销售”动用了商品推介算法，这个算法是基于“一个客户如果买了这种商品，那么她有可能还会购买……”的理念。此外，系统还会做到像在线商店的数据库一样，对客户的购物记录了如指掌。如果卖场针对这个客户的口袋份额较高，那么系统可以预测出这个客户家庭中的婴儿食品储备，这种预估是实时的，并且往往具有很高的“命中率”，之后系统会按照预估结论优化它给出的“尿片交叉销售购物建议”。例如，系统数据记录这个客户近来已在别处购买过婴儿奶瓶了，本次不需要购买，但是婴儿洗头水估计快用完了，那么此时系统就会给这个客户推送一张自有品牌纯天然婴儿洗发水的优惠券。



此外，不仅仅在我们扫描了某种商品之后会触发购买助手的推介功能，我们接近特定区域的时候，也会收到系统的商品推介

信息。这个所谓的“接近”是以米为单位衡量的，例如当一个客户走向饮品货架方向的时候，外面天气非常热，此时他喜欢的啤酒品牌正在举行促销活动，如果买两箱新品小麦啤酒就可以享受优惠。客户在走入一条过道时会收到啤酒促销的优惠信息，经由这条过道他将会拐入这个啤酒品牌的货柜。

我们必须承认，像上述描述的那种系统，对数据初学企业来说不是小事情，然而对大型零售商来说，也并非全在掌握之中。大型零售商必须具体问题具体分析，评估在技术上实现这种云解决方案的难易程度，以及如何将这种解决方案与原有的忠诚度管理系统结合起来。在接下来的几年中，这些IT解决方案提供的功能和效果都会有所提高，并为那些想要在网络商城崛起的过程中分一杯羹的零售商提供更多数字化选择。数字购物助手系统通过消费者手中的智能手机，将线上线下连接起来，是多渠道销售策略理想的“触点”，我们会在本书的最后一部分详细讨论这点。从物理网点零售商的角度来看，最使他们感到兴奋的是，网络化应用借助适地营销手段，越来越多地转移至移动终端，第一次为它们提供了对抗传统在线贸易商的清晰的竞争优势。在卖场的物理网点中，线上和线下销售的好处迅速结合在一起，这是纯在线销售所不具备的优势。

如果我们要为物理网点中的客户提供数字化服务，即打通线上线下销售之间的连接障碍，我们就需要将线上线下销售的优点结合起来：一方面，我们要能够提出实时的、定制化的市场营销方案，另一方面，我们还可以让客户直接带走现货。

网络化应用借助适地营销手段，越来越多地转移至移动终端，第一次为它们提供了对抗传统在线贸易商的清晰的竞争优势。

这无疑也是大型电子商务供应商统统都开始进行物理网点业务尝试的原因。让物理网点运营商在一个钢筋水泥的实体商店中去追加互联网应用，这个工作远远比让一个没有经验的在线贸易商去搞一个实体商店容易得多。当人们这样做的时候，传统的物理网点运营商就可以凭借自身的优势打败在线竞争者，行业的智能数据冠军企业需要自己去发现这个机遇。

在本章的最后，我们要介绍一个在B2C领域按需提供服务的最具说服力的案例。这个案例的有趣之处在于，它来源于一个行业，在这个行业中，基于数据的业务咨询总是碰壁，并且经常会触及数据保护问题。这个行业就是零售银行业。

当一个信用良好且具有偿付能力的客户需要在荷兰国际直销银行（ING-DiBa）的ATM自动柜员机上支取大量现金时，他的账户可能会出现余额不足的情况。此时，系统会基于他的微观客户聚类信息，为他提供一个消费信用额度，并显示在ATM机屏幕上。在使用这部分信用额度进行转账交易的同时，系统自动记录账户余额的变化，并在转账账户项下计结这部分透支额度的利息。通常情况下，ING-DiBa短期盈利能力有限，但在提升客户长期价值贡献方面表现卓越。

ING-DiBa致力于建立长期的客户关系，因此他们是为了客户的利益才提供透支服务的。这就是所谓的在对的时间和地点，提供对的服务。

焦点小组调查结果显示，很多客户在使用透支时是很有心理负担的，感觉自己会长期陷入欠债的状态。相比大多数其他银行而言，ING-DiBa让真正有价值的客户在透支时相信，ING-DiBa致力于建立长期的客户关系，因此他们是为了客户的利益才提供透支服务的。这就是所谓的在对的时间和地点，提供对的服务。

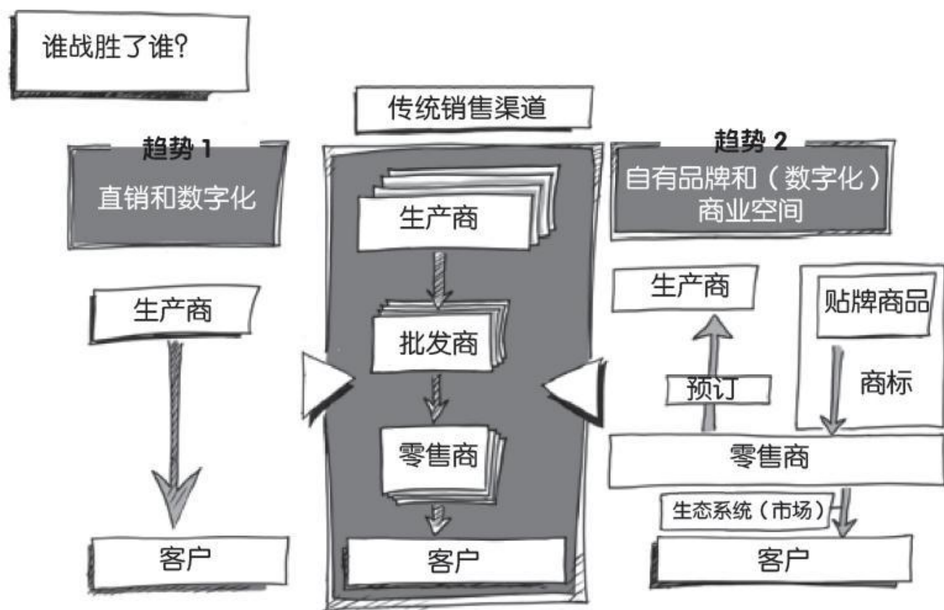
第6章 从贸易伙伴转变为数据伙伴——通过中介共同提高客户潜力

一切对抗一切？

谁都不喜欢被威胁。威胁大多源于过分恐惧。恐惧并不是好事情，因为它会影响分析。让我们打破一次常规，认真开展分析。对生产商、高附加值服务供应商和传统贸易商来说，最糟糕的景象莫过于：

迄今为止，生产商和贸易商能够和平共处。双方都按照自己的方式去搜集客户信息。它们之中的一方对市场调研数据感兴趣，而另一方，即在市场前沿接触客户的一方，更加关注于交易信息。双方都在不断地优化自己的方式，共处的模式也很少出现问题。因为两方中的任意一方都意识到，以另一方的利益为代价的买卖的成本有时会非常高。但这并不意味着生产商和贸易商之间存在盲目的信任。人们尽可能地保护自身，保护自己的商品和客户的信息不被他人知晓，目的是为了防止其他人蚕食自己的业务领域。但是现在，网飞已经非常了解客户的收看习惯，它已经可以制作出比它的客户（例如HBO电视网和AMC电视台）更好看的电视剧。苹果公司已经通过贸易商售出了太多的手机、iPad和电脑了，所以在新产品问世时，苹果选择了直销形式。我们从苹果公司在iTunes Store上直接为客户提供数字化服务的销售思维中，就完全可以体会到这种做法。同样，谷歌公司为安卓系统也构建了一个这样的数字化生态系统，亚马逊公司也建立起了由

Fire Phone、Fire-TV和Amazon Prime构成的内部系统，微软和Spiele提供下载或者在线订阅的服务，这对贸易商来说可能意味着整块市场的流失。直至前不久，生产商越过中间贸易商直接接触终端客户的行为，才不被认为是渠道战争。在一个多渠道的世界中，如果生产商不想令更多的客户失望，它们别无他选。这种做法不仅仅只是针对数字化产品，基本上涵盖了所有产品种类，无论是直销商品，还是直运商品。



反过来，贸易商在数据的支撑下对客户的了解越来越多，这在两方面对（品牌）生产商造成了一定威胁。一方面，贸易商通过给市场提供质优价廉的自有品牌商品，从电脑电源线到狗粮、家用器具、打印机墨盒，再到药品、食品和纺织品，进一步挖掘了客户潜力。另一方面，贸易行业的智能数据冠军企业已经掌握了引导客户行为的能力，它们可以在市场上制衡直销生产商。我们在本书的最后一章，会介绍智能数据冠军企业在这方面采取的

最重要的一些措施。

通常情况下，在线贸易商谙熟如何建立与客户紧密相连的商业模式。那些没有与亚马逊合作开展在线贸易折扣和电子书折扣活动的出版商，已经首先感受到了生产商与销售商之间实力对比不均衡的情况，他们的书品延迟发货，在线新书推介严重减少，并且印刷版次持续萎缩。这种市场格局影响力的变化不仅仅发生在出版行业。稍微大型一些的贸易商知道，用自有品牌商品与名牌产品竞争是很艰难的，并且需要投入很高的营销预算，因此他们会采取将一部分自有品牌产品与其他生产商的名牌商品联合销售的方式。当然，他们早就知道，这样做会让消费者反应敏感，比如，当我们将一个产品礼包中的一样联合利华的商品换成拜尔斯道夫品牌的同质产品，或者反过来做品牌替换时，消费者都会敏锐地发现。

最终是生产商钳制它的贸易伙伴，还是反过来，贸易商牵制生产商，这取决于谁在数据的支撑下能够更好地了解客户，谁能够基于数字化及多渠道生态环境建设，与客户联系得更紧密。

数字化的多渠道贸易商和纯在线贸易商会挤压数字化竞争能力较弱的贸易商的生存空间。与此同时，在线贸易量的占比会继续增加。最终是生产商钳制它的贸易伙伴，还是反过来，贸易商牵制生产商，这取决于谁在数据的支撑下能够更好地了解客户，谁能够基于数字化及多渠道生态环境建设，与客户联系得更紧密。

如同前文已经说过的那样，我们都不喜欢感受到未来受到威胁。但是这种说法本身就是很矛盾的。一方面，这已经不是即将受到威胁的问题，因为我们所描述的情况正在一步步地演化为经

济现实，且不仅仅局限于数字化产品领域。另一方面，在激烈竞争的局面下，同时还存在一种经过市场检验的、影响巨大的共赢情况，即：

与你的竞争对手分享数据，就是在实现利益共赢。

协同型客户关系管理

早在大约10年前，哈佛大学经济学家亚历山大·克拉克劳尔（Alexander Kracklauer）、奎因·米尔斯（Quinn Mills）和迪尔克·塞弗特（Dirk Seifert）就共同提出了协同型客户关系管理概念（Collaborative Customer Relationship Management，他们还同步出版了同名著作）。从某种程度上看，这个概念具有先知特质，因为它当时就预言了在受数据影响越来越深的经济环境中，会出现与以往不同的竞争局面。我们觉得，协同型客户关系管理概念在现今也可以寻找到广泛的现实基础。

基于上述概念，我们可以总结出三类企业，它们懂得如何智能地利用数据信息。

☆第一类： 包括谷歌、亚马逊、亿贝、贝宝和VISA（维萨）在内的数据巨头企业。它们凭借自身固有的经营模式，就可以直接掌握到庞大的数据量，他们可以直接将这些数据信息投入到下一步的经营中去。

☆第二类：我们称第二类企业为“独奏者”或者“数据专家”。它们都是某一行业或者某一产品门类的领军企业，客户影响力较大，数据现状非常好。既有的市场格局为这些企业提供了良好的

数据基础，并且单一客户的利润贡献度都很高，因此它们有能力实现客户忠诚度管理，并借此完成市场定位及资金筹措。这一类型的企业包括大型零售商（沃尔玛、宜家）、连锁酒店（喜达屋、希尔顿）和汽车租赁企业（赫兹、安飞士）等。这些企业大多数都是从数年前或者数十年前起，就开始凭借成功的客户忠诚度管理措施，系统性地收集客户数据信息。通过这种方式，它们对行业内市场上的客户有了深入的了解。但是，它们对跨行业的认知掌握较少。从消费者的角度看，第二类企业中的任何（单独）一家，大多都不具备必要的规模与吸引力，在激烈的市场利益争夺中存活下来，在面对数字化竞争时，大部分也不具备成为行业内一家独大企业的内部实力。因此，第二类企业中，对客户忠诚度管理较好的那部分企业，例如航空公司（美国航空、汉莎航空、英国航空），都选择与第三类企业合作的经营策略。

☆第三类：　与数据巨头企业开展合作的一类企业，已经打造完成了数据合作同盟。它们的智能数据合作伙伴会系统性地与它们分享跨行业的、来自不同价值创造层面的数据信息。这样做不仅仅可以帮助他们压缩投资规模，节约运营成本，还为它们提供了一个在宏观与微观层面全面观察消费者采购与消费行为的机会。有一些数据合作伙伴最终可能会参与到它们的行业中来，或者是着手开始了解它们的行业情况（尤其是星空联盟和寰宇一家项下的航空公司）。还有一些数据合作伙伴，它们通过与专业化的数据服务商（邓韩贝或Emnos）合作，或者通过建立其他的数据合作伙伴关系，开发出了一些跨行业的多伙伴联合模式（例如英国Nectar积分联盟、德国Payback返利计划）。

相互分享数据的价值创造能力早已不是新概念。在贸易领域，早在20世纪90年代，一些加入ECR倡议的欧洲工业和贸易企

业就已经开始系统性地践行这一理念。缩略语ECR代表Efficient Consumer Response，即有效客户反应。在市场饱和状态的促进下，ECR成员企业实现了传统的、跨企业的管理流程优化，例如完成了货板、产品编码和物品编号的标准化工作。同时，在多边数据交换的作用下，成员企业获得了对选址、产品或品类研发、价格形成和市场营销手段等更深入的认识。我们可以这样说，十几年过去了，基于数据的标准化管理流程运行一直十分良好，但是ECR在激励客户和提升客户忠诚度方面的表现确实欠佳，很多成员企业对此都是很失望的。



ECR和许多其他的企业间信息交互模式都曾经并且仍然在面临5个最大的障碍：

☆在谁应该承担共同投资的哪一部分方面，无法形成一致意见

☆在整合不同的客户关系管理系统方面需要投入大量成本（况且这些系统还经常不好用）

☆数据保护方面的顾虑

☆IT系统安全性问题

☆双方不信任，认为信息合作伙伴存在未按照约定用途使用数据的可能性，甚至可能将这些数据用于伤害伙伴的利益

任何一个非数据巨头的企业，在实际审视自身的实力后，若发现自己确实无法成为行业中一家独大的企业，那么此时，它就必须寻求与数据巨头企业联盟合作。

这些障碍由来已久。在利益面前难以达成一致和相互间的不信任是人性使然。客户关系管理系统数据库技术的进步和云技术的应用，使这些障碍中的一部分有所弱化。但是现在我们需要更加关注IT系统安全性带来的风险。相比15年前，有一点的确发生了本质性的改变，那就是共享数据的必要性。在ECR的起步阶段，没有什么数据巨头企业，那些所谓的“独奏者”企业也刚刚开始进行信息积累。而今的情况是，任何一个非数据巨头的企业，在实际审视自身的实力后，若发现自己确实无法成为行业中一家独大的企业，那么此时，它就必须寻求与数据巨头企业联盟合作。换句话说就是，它必须马上成为团队合作型企业。在整个市场中，第一类和第二类企业最终都会发展成为第三类企业。

在寻找潜在数据合作伙伴的过程中，以下建议可能会有帮

助：

☆分析自身企业的价值链。在已经与其他企业开展直接或者间接合作的企业中，哪些掌握了对自身企业业务有价值的信息？这种方法尤其适合高价值或者高利润商品的多级贸易，因为价值链中的所有参与者在面对产品销售时，所追求的利益都是一致的。

☆关注一些行业，这个行业中的企业，与自身企业有着共同的目标客户群体，但是两个企业又不发生直接的竞争。比如航空公司之间的信息伙伴关系，租车公司与连锁酒店间的信息伙伴关系等。或者，往小了说，一定区域内的化妆品沙龙与康体中心之间也可以建立这种信息伙伴关系。

☆分析重要的信息是在哪里产生的，在哪里存储的。消费者在哪些企业那里遗留下了信息，而这些企业恰巧又能为自身企业提供技术和数据？这些数据提供企业掌握的信息能否有效地补充自身企业的数据库，并辅助自身企业进行数据分析，这些企业是否会对新的商业模式感兴趣？大型电信企业或者支付结算企业（VISA或贝宝）都有可能是信息提供企业。

☆有哪些既存的系统或者服务可以直接利用？除了大型的数据服务商，如邓韩贝、飞常里程汇或者Payback外，还有一些小型的专业化服务商，它们能够收集和分析推广促销措施的有关数据。

瑞士法典

除了多伙伴联合模式之外，我们还可以从很多年前某大型IT供应商的一个有关打印机墨盒的项目中总结出一些经验，并应用于实际工作。我们先简要回顾一下这个项目的情况：

事情需要追溯到大约10年前。在经历了一段长时间、持续的高利润增长之后，打印机墨盒生产企业遭遇了市场饱和及客户对价格越发敏感等情况。那时（可能现在也是），打印机墨盒产品需要经过多层级分销商实现销售，因此生产商根本无法掌握终端客户的情况，例如谁在购买、买了哪种型号、购买频率是什么、促进购买的因素是什么、通过哪些渠道购买等情况。生产商通过客户份额占比分析也不太可能识别出哪些是可能流失掉的客户群体。生产商的产品宣传往往缺乏针对性和精准性。在这种情形下，生产商选择了向贸易商支付广告信息费的方式，用于购买贸易经销商掌握的市场数据信息。生产商这样做，需要支出的广告信息费规模往往高达成百上千万，但是它们却并不能有效评价这种行为的效果。生产商购买这些信息的目的，是为了能够提出全方位适应市场需要的营销措施，这可以算是ECR协议的一种反向应用。这种做法对贸易经销商来说，好处是显而易见的，它们可以在其销售渠道范围内免费享受这些广告宣传带来的销售量的增加。但是，这种做法对贸易经销商来说，也存在一种潜在的风险隐患。生产商有可能会利用这些购得的客户信息，绕过贸易经销商，直接对客户进行销售；也可能通过不给经销商提供某些特定商品，从而逐步建立这些特定商品的直营业务。目前这种直营业务规模尚小，但增长率却很高。为了解决生产商与贸易商在交换信息过程中相互不信任的困局，项目参与者提出了一个名为“Code Switzerland”（瑞士法典）的解决方案，即在信息交互机制中，引入一个中立的中间商。

首先，将贸易经销商提供的客户信息进行假名化处理，然后将这些假名客户信息传至独立的分析中心进行汇总。这个独立的第三方按照智能数据流程步骤将所有可得的数据进行聚类分析。根据聚类分析结果，生产商就可以针对每个聚类或每个客户群组开展相应的宣传营销措施，目的是提升客户份额占比或防止存量客户流失。生产商可以编写一个营销手册，这个营销手册是一份跨行业、普遍性的市场营销材料，里面收录了生产商全部的营销计划和方案。

在这个过程中，生产商需要保持透明化作业，要与经销商共同商定市场营销的措施和实施范围。第三方数据分析公司本身也有系统化的市场营销策略制定工具，它们也会相应地提出战略性的营销和销售方案，这些方案会对生产商提出的营销计划提供辅助和调整。这样一来，生产商滥用数据的情况就被有效规避了。

生产商与贸易商之间的互信是随着“瑞士法典”获得成功逐步建立起来的。大约在2005年前后，几个贸易经销商首先试水“瑞士法典”模式。一年之后，就有大约12家贸易企业加入了这个模式。5年之后，规模发展至几百家，涵盖了欧洲、地中海东部沿岸地区、非洲、亚洲和美洲的全部大型贸易商，累计贸易额高达数十亿美元。

在“瑞士法典”实施过程中，我们会通过控制组实验不断调整方案，并且为方案加入一些与时俱进的元素。这种模式为生产商和贸易商双方带来了上亿美元的业务增长，对于生产商而言，这种模式下的市场营销措施为其带来了前所未有的、高达15%~20%左右的客户激活率，营销投资回报率约为700%。通过采用这种模式，我们实现了对存量客户群体的首次全面“扫描”，并可基于扫描结果，量化评价市场营销措施的有效性和影

响程度，而不再是仅仅停留在感性评价或者粗略估计营销效果的层面。最终，生产商和贸易经销商之间共享的就不仅仅是数据了，它们会一同惊喜地发现，通过值得信赖的效果评价和随之而来的营销费用智能管理，竟然产生了这样大的改变。

假名的力量

在沿价值创造链条分享数据的过程中，以下因素是成功要素：

☆作为方案的发起者（一般是生产商），如果想促进方案的实施，就要首先着手建立互信的基础。通常情况下，先期的费用需要生产商支付。

☆致力于分析这些假名数据的中间服务商需要协助企业建立这种互信。此外，在方案实施过程中，还需要解决一系列数据保护方面的问题。（在下一个案例中，我们再详细介绍这一点。）

☆数据分享方案需要有明确的目标和清晰的原则支撑：要提前规定清楚，谁可以利用哪些数据并做什么。所有的参与企业都需要明白一点，那就是任何联盟在开始阶段都是十分脆弱的。经验告诉我们，如果联盟中有一个人不守规矩，那么整个联盟就有可能解体，若是此时还想设法拯救联盟不致解体，那么就需要付出极高的代价。

☆企业的股东们总是要求完美和严谨的项目管理。但是他们却总是忽略一点，那就是好的项目管理需要相应的资源来支撑。

☆高度的透明化才能促进和保证大家对整个项目的充分信任，要定期召开项目进度沟通会，不要使会议流于形式。

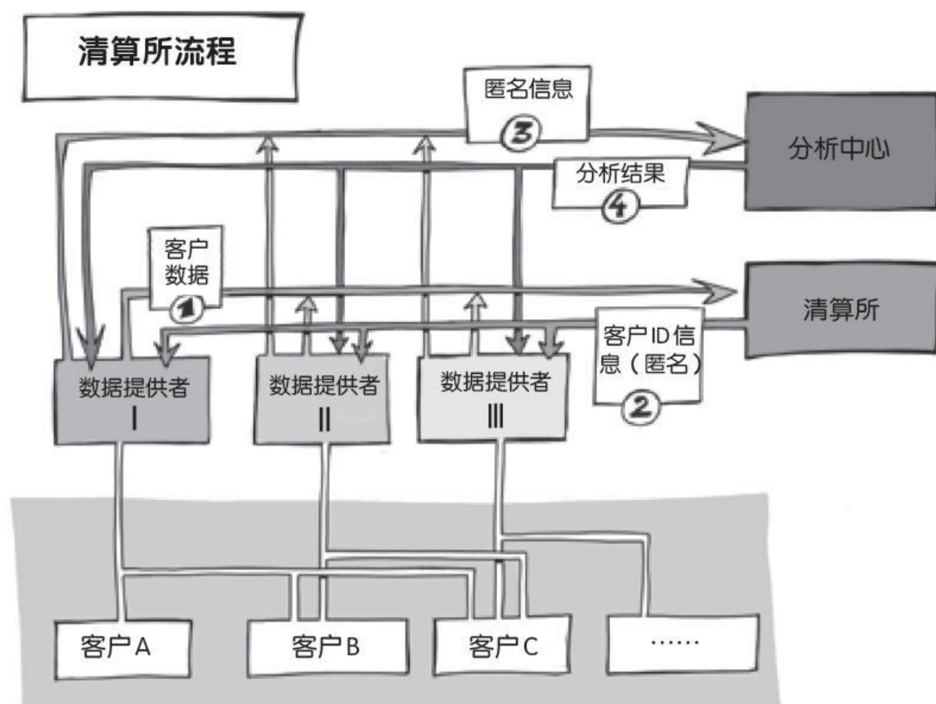
形成企业间的数据分享伙伴关系的价值是显而易见的。很多线上贸易企业甚至对此给予高度评价，认为这种做法已经突破了企业间的界限。例如，Rocket Internet公司为其所有的在线商户建立了一个共同的客户数据库，使所有的在线商店都形成了数据分享伙伴关系，并将这项服务作为公司与其在线商户客户商务合同的一部分。通过这种方式，公司所有的在线商店都共享同样的数据，并且可以获得来自兄弟企业的客户信息。今后，这种有组织的数据合作形式肯定还会延伸到其他行业中的企业。这种推广的前提是，从一个企业中获得的客户数据分析结果对另一个企业来说也同样具有很高的利用价值。线上贸易商间的数据分享就能够实现这样的效果，未来也会有越来越多的行业是这样。

然而目前，我们在许多行业内发现了相反的情况。一个由一名股东控制的企业集团，它旗下所有不同的子公司都在为同一群客户服务，但是却没有一家子公司能搞清楚，到底哪些客户是在哪家子公司购买的商品。相应地，也没有任何一家公司去尝试，与其他子公司一起去提高客户价值。之前，每一次打算要在这个方向上有所建树的想法都因怕遭遇IT问题或者是对数据保护方面的担忧而被扼杀在摇篮中。针对这种现象，与上述案例中描述的打印机墨盒生产商和销售商类似的企业需要认识到：

法律上独立的数据分析服务供应商应该且能够受托对假名客户数据进行处理，进而形成普遍性的客户聚类分析结果，随后将这些重要的市场认知信息反馈给委托企业。在企业集团内部，我们应该允许相对便利地使用这些所谓的检索信息，比如名字，还包括头衔、地址、行业、工作关系和生日。我们在使用这些信息

时，应该时刻意识到这些信息的附加意义，它们很可能就是聚类信息分类标签！

我们可以从一个大型金融服务企业集团的一份可行性研究中，了解到这种形式的数据共享带来的增值究竟有多巨大。为了规避这个过程中可能存在的法律风险，这家金融服务集团首先委托一家结算所将这些来自金融同业的客户信息进行了假名化处理，这些数据包括了来自私人银行、多家保险公司、建房互助储金信贷社和投资集团的客户信息。之后，这家结算所将经假名处理过的客户信息反馈给了这家金融服务集团。随后，这家金融服务集团将这些带有客户ID的假名客户信息转交给了所谓的数据分析中心，由分析中心基于全部数据进行客户聚类分析。随后便产生了约300个小的客户聚类，这些聚类在客户具体和长期需求方面有很强的指导性，并且聚类之间存在渠道相似性。分析中心将每一个客户都归入一个聚类中，后将聚类分析结果反馈给参与项目的金融同业。正如前文描述的一样，这个项目的高潮即将到来：如果反馈的信息中仅包含单一客户的一些检索信息，那么这时，收到信息的金融同业首先要对自己的客户进行“去假名”处理。此外，分析中心还能够对纯匿名信息进行多样化的分析。



客户信息共享可以帮助我们实现：

☆与每一家子公司单独掌握数据相比，客户信息共享可以让我们获得更准确的聚类分析结果，更好地了解客户需求。

☆每一家子公司都可以利用聚类分析结果满足自己客户的需求。

☆分析中心输出的普适性认知结论首先应该被用于细化自身的客户聚类分析结果，或者优化产品组合。不要把这些信息直接用于单一客户层面。市场营销人员面对这种一般性分析结论时是大有可为的，很可能在某个客户聚类中就有广泛的按揭贷款需求。

清算所流程

☆清算所获得了带有假名标记或客户编码的检索信息，并且将这些信息与存量客户进行反复比对。随后，为每个客户指派一个ID，除此之外不进行任何操作。清算所将这些处理过的检索信息反馈给企业集团。

☆企业集团将这些重要的假名化信息转交给独立的数据分析中心。

☆数据分析中心从清算所获得数据密钥（ID＝假名标记），这是进行存量客户分析的基础。企业集团只需要知道这些客户是企业集团的，但不需要知道这些客户具体来自哪个子公司。

☆分析中心基于全部数据进行聚类分析，并向企业集团反馈每个假名标记的聚类特征。

对于智能数据冠军企业来说，持续性地与他人共享数据信息只是实现自身数字化转型的重要的第一步。下一步，这些企业需要考虑，是否应该为了寻求以客户为中心的、基于数据的商业模式，而去扩大既存商业模式的边界？我们要不要考虑建立一个娱乐社区，而不仅仅是售卖娱乐电器？我们是不是考虑研发一下便利店的售货系统，而不仅仅是停留在为便利店供货？在为饭店供应食材的同时，还可以考虑运营一个餐厅订位平台。以这种方式去拓展商业模式会获得较好的协同效应，对相关市场情况有一定掌握，有助于直接开辟新的销售市场，伴随着销售额的增长，企业价值不断提升，可以更好地获得资本市场的认可。

双重选择性加入？是的！

此时，提出一个具有约束性的提示是很有必要的，即获得客户明确的允许，这是与其他公司频繁交互客户信息的根本性前提。数据保护者对此的要求还要更高，他们认为，在与其他公司共享客户信息之前，必须获得客户有意识的认可，并且使用客户信息的公司必须与其他公司建立明确的数据合作关系，不能够容忍与本不想开展合作的公司共享客户数据，或者与根本不知名的公司共享客户数据信息的情况出现。我们认为这种约束是合理并且正确的。

客户数据信息的所有权在客户。只有在客户允许的情况下，公司才能够使用。

客户数据信息的所有权在客户。只有在客户允许的情况下，公司才能够使用。

企业需要努力获得使用客户数据信息的权利。也可以这样表述，企业需要通过自身的努力，例如增加信息使用活动的透明度、为包括客户在内的参与者创造更大增值等，去赢得客户的认可，进而允许其使用自身的数据信息。我们称这一行为为“赢得数据”（Earned Data），这跟目前在市场上获得了广泛关注的“赢得媒体”有些相似。我们会在本书的最后一章再详细地介绍这一概念和理念，此处对数据分享的原则就先介绍这么多。

智能数据冠军企业对数据合作伙伴这一概念的理解，不仅仅停留在企业与客户之间的一纸协议层面。公司需要为客户带来更好的服务体验、更专业的咨询服务和更优质的产品。

如果企业真正能够做到这样，那么会有越来越多的客户乐于与企业建立数据合作伙伴关系。到那时，客户这样做，就不再是因为接收到了要求同意共享客户数据的操作指南而不过脑地点了

几下确认键了。

这种规避数据假名化处理的行为是合法的。只要企业能够做到始终维护客户利益，并且致力于维护长期客户关系，那么即便是极其复杂的德国数据保护法律也许可这种行为。只要企业能够坚持这样做，而不仅仅是口头上说说，那么客户就不会要求对信息进行假名化处理，同意在使用信息时不隐去真名，这样可以让企业更好地了解客户的需求。此时客户会乐于并有意识地点击“选择性加入”按钮，共享自身信息。

第7章 智能优化选址、产品线和产品

“错误的旗杆”

如果是一些基础性的因素，比如网点选址、产品线或者产品，不能够与客户需求相适应，那么就算产品再智能、合作伙伴再优秀，也无济于事。遗憾的是，我们总是会以南辕北辙的标准来衡量这些因素。

网点选址十分重要。在决策过程中，应该遵循一定的逻辑，并听取多方意见，尤其是在贸易领域。然而在现实中，很多选址决策是基于决策者自身的主观逻辑的，并不是基于客观因素。我们也可以这样说，在规划和优化选址的决策过程中，实践情况与逻辑理论偏离甚远。

事实上，用于验证选址是否合理的统计学方法早就存在，并且经过了实践的检验。从本质上看，这种方法并不特别复杂，而且在过去的10年中没有发生太多根本性变化。在做出选址决策前，一般来说，我们要分析购买潜力、核心目标客户的行动路线以及步道的使用频率等。这样分析的结果往往是，我们会让一个新规划的建筑市场直接毗邻其区域内最强劲的竞争对手，比如选址在一个拥有相似产品线的家具市场的正对面，未来可能还会为这些同一竞争领域的商家配套加油站等设施。

针对区位选择的聚类分析造成了德国批发零售行业扎堆的现象，具有直接竞争关系的企业挨得很近，并且贸易模式也很相

似。一位选址战略家认为，导致这种“扎堆”现象的原因是“旗杆效应”。有时候，树立这根旗杆意义非凡，它可以是一种优越性的象征。在贸易领域，我们提到“旗杆效应”时，往往会引发数据使用中的理解误区。当一个看起来非常具有吸引力的选址进入我们的视野时，我们总是会产生一种念头，我们一定要把新址定在这里。这样做是有原因的，因为这个地点享有很高的关注度，并且与其他地方互通方便，因此具有战略性价值。这些选址之所以能够获得我们的关注，也常常是因为重要的竞争对手已经在此处建立了一个网点，且这个网点多年来经营得很成功。

但是，绝大部分批发企业在网点发展过程中并没有孕育出一种战略去指导不同地区、不同经营模式的网点，凭借它们的产品去匹配客户多元化的需求。一般情况下，我们会尝试去建立一个新网点，然后利用在其他地区业已成熟的经营模式，去满足客户既存的（有宏观市场调研数据支撑的）需求。不同地点的网点间差异巨大，显见的包括网点大小、场地结构以及产品线等因素，大部分并未被考虑在内。在本书的第二部分，在谈到客户旅程的时候，我们已经提及这一点了。网点负责人的任务就是，利用成功的经营模式，去满足具有区域特色的客户需求。但是令人着急的是，只有要在做出选址和经营模式选择的决策时，企业才会想要去分析具有区域差别化的客户需求对选址策略的影响。这绝对是一个决定性错误。大型的贸易连锁企业必须马上着手研究针对不同市场的经营策略。智能数据冠军企业也应该从客户角度出发，持续地考虑选址决策的问题。理想的情况应该是这样的：

☆第一步：　首先要了解市场，把客户进行分类并排出优先级，然后针对不同类别的客户提出差异化的经营策略。在此过程中，需要注意客户旅程情况，并且明确定义出网点经营模式的角

色作用。

☆第二步：　确定我们在网点选址过程中需要怎样权衡哪些标准。

☆第三步：　开放性地研究客户的购买潜力。借助于捷孚凯（GfK）和尼尔森市场研究公司数据库中的邮政编码信息来研究，会相对容易一些。

☆第四步：　将差异化的客户购买潜力情况与自身选址、最重要竞争者的选址情况进行比较，发现市场空白点。

☆第五步：　系统化地评估潜力区域内的客户需求，评估有市场研究数据支撑的网点，评估既存的、有相似客户潜力的网点的交易数据。

☆第六步：　到这步，我们才开始去寻找具体的选址。虽然存在例外情况，但在一般情况下，我们要避免与强劲竞争者挨得太近。如果物理距离太近，那么就要经受考验，与已经“树起旗杆”的竞争者相比，我们是不是能够以一种全新的贸易模式去更好地满足客户需求。

☆第七步：　利用可掌握的全部数据源，详细地分析网点的微观环境，比如，利用谷歌地图系统性地检测购物高峰期的交通情况。基于证据的决策是主观态度的前提。

☆第八步：　参考差异化的选择标准，确定正确的选址和经营模式。

如果此时有人觉得这样做很乏味，宁愿借助智能手机数据去

做大数据客流研究，我们觉得这也是可以的，但前提是掌握了相应的技术手段。其他人最好还是优先考虑一下上述智能数据解决方案。

美国沃尔格林公司借助Excel实现选址优化

每一个网点都具有区域特性，尤其是药品销售网点。拥有近7000个销售网点的美国药品销售连锁企业沃尔格林公司，在多年前采用了一种独特的方式，对客户的购买数据与住址信息进行了比对研究。结果发现，最大购买距离是两英里！住址距离一个网点超过两英里的客户就基本不会去这个网点买药了。基于这种数据研究结果，沃尔格林公司的企业战略人员可以发现前文提到过的网点发展过程中的市场空白点，也可以发现网点量供过于求的情况。另一方面，研究结论更容易转化为实践，即企业负责人可以更好地去优化在每个网点投入的广告宣传预算。

沃尔格林公司主要通过在报纸上安插宣传折页进行广告宣传，这些广告折页会随报纸被分发到全国所有有邮政编码覆盖的区域。研究人员利用Excel汇总数据信息，识别出哪些邮政编码覆盖区域与最近的药品销售网点间的距离大于两英里。随后，这些区域的广告宣传预算将被取消。沃尔格林公司通过这种方法，累计节省了500万美元的费用支出，但销售额却丝毫没有受到影响。

在正确的地点采用正确的销售模式

在下一章我们会看到，数据是如何使多渠道贸易成为可能并促进其发展的。在此处我们先重点强调，在不同的销售模式下，

在与客户直接接触的过程中满足客户需求的能力，是在大多数行业和商业领域建立多渠道战略的前提。迄今为止，尤其是在贸易领域，这一点被强烈地忽视了，因此这反而为我们提供了机遇，使我们有可能在激烈的市场变革中占据竞争优势。在贸易领域，大型的连锁企业可以通过上面八个步骤很清晰地识别出哪些选址对全产品线网点来说是合适的，哪些客户需要购买受监管类药物，哪些位置适合设立快闪店，以及哪些地区的居民喜欢在下班的路上顺便开车去便利店买东西。获得这些认知不仅仅对建立新网点有帮助，对优化现存网点网络也有益处。

在不同的销售模式下，在与客户直接接触的过程中满足客户需求的能力，是在大多数行业和商业领域建立多渠道战略的前提。

当然，这也不仅仅适用于分销贸易，对B2B贸易也起作用。在B2B领域，有时更容易发掘这些认知的应用潜力，就比如我们在前文提到的一个智能数据项目中，优化一个中型家装服务供应商的外勤资源那个案例一样。

“二战”之后，在德国经济奇迹那些年，德国企业经历了持续性的高速增长，几乎没有经历经济萧条的阶段。在这期间，这些企业的分支机构网络也得到了生机勃勃的发展，但那时的发展主要是凭“直觉”。

借助邮政编码和交易数据信息，在分析客户需求的时候考虑到区域差别化的因素，这种方式与之前的市场渗透截然不同。在一些地区，外勤人数过多，但产生的经济效益少。而在另一些区域，外勤人数又与客户需求潜力不符，不能满足市场竞争的需要。在数据的支撑下分析外勤人员到客户处去的实际路程时间，我们会发现，其实是外勤营销区域的划分有问题。在直线距离规

划和路程规划的辅助下，我们可以优化外勤人员的路程选择。通过重新划分外勤营销区域，外勤人员整体的工作饱和度在原基础上可提高20%，人均工作饱和度范围从之前的60%~120%调整为基本每个外勤人员都可达到95%。

如果我们把数据在图表中进行可视化叠加，我们可以直观地总结出很多有意义的功能整合措施。加上一点儿对路程数据的统计学分析，我们很快就可以得到新的区域划分方案，并重新进行资源配置。不需要关闭任何一个网点，也不用裁减雇员。此外，这也是一个长期的转型方案，企业可以在后续逐步实践。

无论是设计建设新的网点，还是从根本上重新规划既存网点，都是一项长期的工作，远比在纸面上基于数据提出的优化方案要复杂。如果亲身参与到这项工作中就会发现，在实施过程中存在很多的限制和困难，比如投资额巨大、可支配用地面积有限、审批障碍重重、施工制度限制、长期租赁合同事宜、劳务法律制度要求、不同网点间员工的抵制情绪等。数据只能够辅助我们做出关于网点发展的正确决策，并协助我们通过实验项目获得关于网点具体设计应用于实践的认知。在跨越实践中的种种障碍上，数据能做的十分有限。但是，在优化产品线方面，数据能发挥的作用就很大了。在促进供求关系协调并符合区域性特征方面，数据是必不可少的，在某些情况下，我们甚至需要实时数据来监控供求关系平衡问题。



实时优化产品线

当美国气象台预测佛罗里达州将有飓风时，不仅仅是当地的救灾组织做好了应急准备，当地的沃尔玛超市也备足了食品，以应对客户购买需求的变化。超市会立即向恐受灾地区派出货运卡车，这些卡车负责向灾区输送物资商品，如桶装水、压缩液化气筒、煤油灯、保质期较长的牛奶制品、烤面包干等。还有一种家乐氏公司的名叫Poptarts的华夫饼，甜甜的，质地有些黏稠，很多在婴儿潮年代出生的人小时候经常吃这种华夫饼，它会让人回忆起儿时和谐安宁的生活，因此在面临危险的环境下，人们似乎特别爱买这种华夫饼。

沃尔玛在掌握贸易客户数据信息方面几乎可以与亚马逊比肩，算是世界上数一数二的公司，同时，沃尔玛也是世界上为数不多的真正实践大数据应用的公司之一，在数据应用领域已经取得了极大的竞争优势。一场飓风的来临，只能算是持续优化产品线过程中的一个显性极端事件。沃尔玛公司能够做到实时监测某

一地区多变的天气数据，并能够将监测结果与产品销售数据关联分析，随后会将分析结果应用于产品供应及定价决策中。凭借此种做法，一方面，沃尔玛公司具备了极其灵活的物流配送能力，成为20年来最具市场分析能力的市场竞争者之一；另一方面，沃尔玛公司的仓储成本显著降低。

现阶段，几乎在所有的大型欧洲贸易企业的贸易研究项目中，都能发现一个基本的诉求，那就是尽快掌握像美国贸易企业那样的数字化竞争实力，并用尽可能短的时间，优化自身的产品线，以满足变化了的市场需求。树立这样的项目目标是有原因的：

智能地优化产品线，能够使我们在数据的辅助下，更好地对标客户需求，提高客户价值，与此同时，还可以优化库存、降低成本、提高市场营销有效性。

然而，一件事情的结果，往往不如人们预想的那么好，在这件事情上也是这样。如果我们想系统性地优化产品线，成功与否在很大程度上取决于销售和市场研究数据。试点市场和实验室数据显示，由于市场竞争情况的不同，实际的优化结果差异较大。在产品线确实存在优化空间的前提下，地区性的结果差异往往跟市场或企业领导者的经验和市场直觉有关。如果一家贸易企业能够将沃尔玛公司视为自身数字化竞争力的榜样，那自然是好的。但不是每一家企业都能够做到像沃尔玛公司那样，通过系统性地分析交易数据和市场潜力数据，及时（最少按周）调整区域产品种类，（最少每日）调整产品定价，使供求相匹配，同时还能够重点关注某一产品门类的情况。

智能数据冠军企业通过以下5个步骤，获得优化产品线的能

力：

1.系统性分析购物车信息；

2.获得灵活调整产品供给和产品定价的能力，并且能够衡量调整结果；

3.关联产品门类数据，以便于进一步优化产品线；

4.缩短使产品供给与产品定价相互匹配的时间（从按周到逐日，再到实时调整）；

5.基于上述4个步骤的经验，构建一套基于数据的，对其他市场、工厂、企业等领域具有推广性的优化流程。

如果连锁商店能够坚持品牌定位管理，那么对商品门类和产品种类的细分将取得成效。

产品种类、产品定价细化的作用是有限的，这并不难理解。因此，尤其是连锁商店，还应该关注网点品牌定位的问题。如果一家位于柏林或慕尼黑的网点，在箱包区出售日默瓦行李箱，但是哈根和吉森市内的网点，却在售卖不知名品牌的行李箱，那么对消费者而言，这家连锁商店的品牌定位将日渐模糊。

采用不同的形式去强化产品细分，这对大多数贸易企业来说都有好处，我们在这一点上是有共识的。如果连锁商店能够坚持品牌定位管理，那么对商品门类和产品种类的细分将取得成效。再以一家大型食品商店为例，这家商店对它的客户群体以及客户需求进行了持续性的细化分析，然后这家商店将可实现根据不同网点主要客户群体类型，将每家分支网点进行功能定位，将网点分为日常网点、中等网点和高档网点三类。然而，这只是第一

步。

根据不同的行业，采取不同的细化形式，这是十分有必要的，因为不同行业的网点，其功能可能是截然不同的。银行网点就是一个很好的例子，汽车行网点也是。以前，人们在买某一辆车之前，平均要去车行逛4次，而现在，车主基本上去一次车行，就能决定是否购买。通过产品配置软件、网络浏览和汽车行的官网查询产品信息，这个过程在“客户旅程”中占比越来越大。显而易见，从客户的角度出发，汽车行的功能定位发生了根本性变化。其实，早在一二十年前，汽车生产商就意识到了物理网点功能定位的问题。当时，几乎所有的生产商都在考虑多销售渠道战略并赋予物理网点新的功能定位。但是当时，我们对“到底哪种物理网点定位才是符合未来发展趋势”的认识还很少。从汽车生产商和销售商的角度，谋求物理汽车行网点的替代性转型，仍然需要尝试和探索。

所有智能数据解决方案都需要遵循的一个根本原则是，要处理好投入与产出的关系，这也同样适用于上文提到的方法和措施。在实际工作中，要想处理好投入与产出的关系，能够衡量和量化产出是大前提。此时，基于数据的产品线优化就显得十分必要了，因为只有基于产品优化细分，我们才能够为解决方案的每个阶段设计合适的对照组试验，进而才能够从根本上推动转型。

DDI，这三个字母在全世界数字化复兴时期获得了广泛关注。DDI是Data Driven Innovation的缩写，即数据驱动创新。在理解或者介绍数据驱动创新这个概念时，人们往往会提到其带来的破坏性影响。我们承认数据的破坏性影响力，并且在《我们的数据》一书中详细描述了数字能够产生破坏性影响力的原因。与此同时，我们也相信，改变人们对数据影响力的看法只是时间的

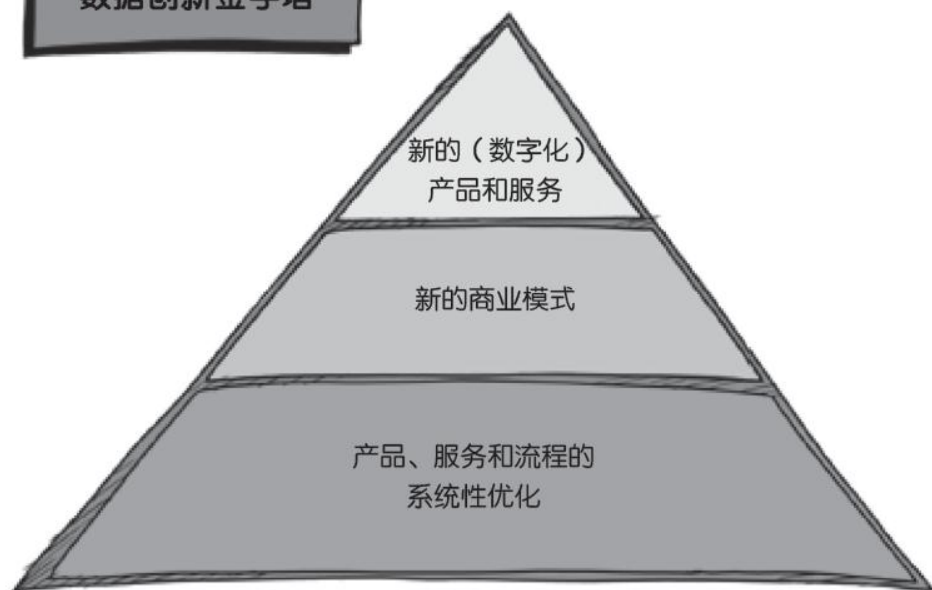
问题，人们会意识到，在某些领域使用某些数据，将会给世界带来改观，将对企业及其市场、销售部门产生积极影响。只是现在，人们还热衷于关注数据驱动创新带来的破坏性的威胁，而不是进步。

数据驱动创新可分为三个层面：

1.数字化技术创造全新的产品和服务；

2.在数据的支撑下，将会孕育出前所未有的商业模式；

3.在数据的辅助下，通过反复的对照组试验，逐步优化既存的产品、服务和流程。



在与企业家交流的过程中我们发现，大多数企业决策者都对

前两个层面极其感兴趣，而对第三个层面关注太少。一家德国汽车生产企业不断地思考，如何能够生产出无人驾驶汽车，这自然是有意义的。同样，保险公司的产品研发部门去考虑，在汽车司机可以通过地理数据服务器将他们驾驶车辆的信息和行车信息实时地发送给保险公司的情况下（即使现在还做不到这样），是否可以研发出一个新的个人保险险种，这也是有必要的。

然而，智能数据冠军企业往往会从第三个层面着手，并且在流程长效优化方面倾注最多的资源。例如下列四项智能产品创新案例：

☆一家大型的运动鞋生产企业引导其客户使用个人跑步App。通过研究App使用数据以及特定款式鞋类的销售数据发现，购买某一款顶级跑鞋的消费者，在使用跑鞋方面存在极大差异。基于此种认识，这家企业改变了这款跑鞋的产品定位，将购买这款跑鞋定义为健康生活方式的象征，并且针对特定的消费群体展开了相应的广告宣传。通过这种方式，这家企业促使特定消费群体的生活方式更加健康，另外，通过改变产品定位和市场宣传这两种手段，企业的营业额获得了大幅提升。

☆有一家德国大型家用电器生产企业，对自身产品在东欧地区的销售表现不满意。于是，这家企业尽可能搜集了自己和竞争对手产品的市场、价格以及产品特征等数据。这些数据一部分来自数据库，另一部分由一家专业的产品标准管理组织提供。通过数据分析发现，在对产品购买决策影响较大的产品特征方面，东欧和西欧地区是截然不同的，差异之大远超这家德国生产商的想象。在认识和把握这种差异性方面，亚洲的竞争者似乎表现得更好，或是有更好的数据信息支撑。比如，一个蓝色的、黄油块儿大小的LED（发光二极管）灯泡，俄罗斯的消费者就会愿意多付

出50欧元去购买。一个小小的产品特征改良，可能就足以提高产品在客户心中的价值表现。

☆对一家电信供应商来说，消费者最关心的产品特征就是，手机信号的接收质量是否良好。可惜的是，建造和运营通信网络的成本，偏偏是这个行业最大的成本支出科目。一家阿拉伯地区的通信网络供应商在早年便面临市场挑战，网络传输能力的建设跟不上快速增长的市场需求。这个问题使这家通信网络供应商面临客户因不满意通信质量而加速流失的风险。因此当时，这家通信网络供应商的决策层在建设和运营网络方面追加了数十亿美元的投资。如果这个案例发生在一个智能数据项目中，我们会建议这家企业的决策层首先去差别化地关注一下区域客户潜力，然后参考每个通信基站覆盖区域内的客户价值贡献，以及服务满意度尚高的客户群体的追加销售潜力，再来规划网络扩建的进度。这样做的话，只需要利用海杜普（Hadoop）软件就可以提取分析交互数据，成本支出可能也就5位数。相比数十亿美元的追加投资来说，岂止是合算可以形容的。

☆“Emmas Enkel”是小型便利店的迭代产物，即那种新式的、很小规模的、根植于当地消费需求的零售店铺。这些店铺要从8万多件商品中挑选出几千件适合于地区销售的商品，仅依靠直觉恐怕是不行了。现在，它们持续性地关注并利用销售数据，从而做到使所售商品与服务的小区域内不断变化的市场需求相匹配。

第8章 多渠道到底是什么意思——为客户和企业提供最好的“客户旅程”

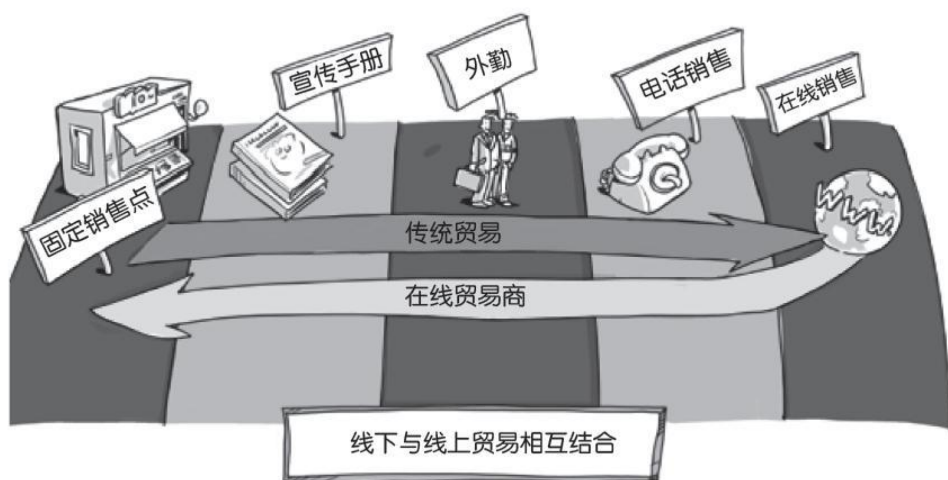
我们先来关注贸易领域。人人都在说“多渠道”，但是站在客户的视角，到底什么才是“多渠道”？有可能是这样的：

人人都在说“多渠道”，但是站在客户的视角，到底什么才是“多渠道”？

我下午窝在沙发上，用笔记本电脑购物，我发现了一双黑色的鞋，特别喜欢。我用谷歌搜索发现，这双鞋在一家连锁百货商店在售，而这家商店正是我平时经常光顾的。在我下次去这家百货商店逛街的时候，我特意走到了卖这双鞋的柜台，并试穿了这双鞋。这双鞋很舒适，但是适合我的尺码的只有棕色了。我在柜台看了同款黑色的样子，但是是别的尺码。之后我请商店调货，并于第二天将黑色的、适合我穿的尺码的鞋配送到我家。我知道，即便这样，如果我认为有必要，我也可以选择退货或者去柜台再换成棕色的那双。但我并没有那样做。买到的这双鞋跟在柜台试穿的那双一样舒适，我下午就穿着新鞋出门了。潜意识中，这次购物体验给我留下了良好的印象，我获得了优质的服务。这种印象很有可能驱使我在下次购物时，还是窝在沙发上上网，并直接进入这家连锁商店的在线官方网站。反正我已经有这家商店官网的登录名了，是在上次这家商店为我提供物流配送服务时直接生成的。

物理网点、数字化信息和销售渠道的协同配合是未来的发展趋势，这在当今贸易领域已达成共识。线上销售促进线下销售，

反之亦然。在物理网点可接入在线官网和购物App。大型电商也在对实体店进行研究，Zalando走访了周边地区的大型直销商店，亿贝协同麦德龙集团对一家创意商店开展了研究，在这家商店里，包括贝宝支付功能在内的手机应用被智能化整合使用。亚马逊则走访了一些昂贵地段的中型实体店，其中有一家纽约的实体店恰好坐落在帝国大厦的正对面。在对实体店的研究过程中，很难不提到苹果公司实体店成功运营的例子，这个案例被视为数字化产品世界中的丰碑。



多渠道发展——内外有别

智能化地组织并发展企业的多渠道战略是一项大工程。完成这个工程的难度在于，在某种程度上看，客户和企业对结果的要求是矛盾的。企业希望将多种渠道整合起来，让客户觉得各种渠道形成了一个有机整体。但是企业在管理各种渠道时，却需要视每种渠道的特性，分别采取不同的运营模式。简而言之就是：

对外，需使多种渠道无缝链接、发挥作用；对内，需对各种渠道实行差别化管理。

只有通过尝试，才能够发现未来发展之路。从自身或者竞争对手的每一次尝试中，我们都能有所收获。去年针对贸易领域的一项研究显示，在有些企业中，对于发展多渠道战略，存在一系列理解误区。

对外，需使多种渠道无缝链接、发挥作用；对内，需对各种渠道实行差别化管理。

误区一：将线上渠道视作竞争渠道

在过去的一段时间里，一些贸易商犯了一个错误，那就是在建设在线商城方面倾注了相对多的精力，目的是为了招揽更多的客源，但是同时，它们也担心在线商城的发展会对实体店的销售产生不利影响。它们之中不乏超大型贸易商，有一些甚至时至今日都没有认真地梳理对比一下它们掌握的实体店会员卡客户信息和线上客户信息。这样做产生的后果很能说明问题，那就是纯在线贸易商的在线销售表现优于传统实体店贸易商。

误区二：认为多渠道战略是一个技术解决方案

这些企业之中，有一部分是太晚才认识到数据的重要性，另一部分则是有错误的认识，认为只要技术基础设施齐备，只要所有销售渠道和系统有机链接，那么就等于多渠道建设已经成功了。多渠道发展战略是一项高预算投入型的工程，而且对IT部门来说是一项长期、艰巨的工作，涉及多种非常复杂的IT工具和解决方案。如果企业中的市场营销人员不能够正确理解他们怎样能引起哪些层面、哪些客户的消费兴趣，那么即使是多渠道发展，

也不能够为企业带来盈利。然而，这还不是最糟糕的结果。有一些需要很多新科技加持的多渠道发展项目，最终恰是败于确实存在的技术障碍。比如旧系统不能满足需要，但是再购买一套新系统又会大大超出预算。

误区三：认为客户和企业在看待多渠道方面是同样的逻辑

市场营销人员（当然也包括市场咨询人员）具有专业化的知识，他们对于购物世界的看法受专业化的影响，有时是扭曲了的认识。他们（和我们）的大多数直觉、灵感和知识，关于对与客户第一次接触直到理想情况下客户再次购买这一过程的认知，来源于他们自身的购买行为和他们对周边世界的理解。我们如果作为专业人员，在考虑问题的时候，也愿意采用多渠道的逻辑。我们会考虑某一个特定渠道的优点是什么，在什么情况下（如有必要）我们将会选择其他渠道。在获得考虑结果的基础上，我们会站在企业的立场去优化企业的渠道，最终目的是赢得更多的客户。我们更愿意认为，随着数字化世界和其现有渠道的发展，客户转换渠道是必然会发生的“坏事”。这种认识自然是不对的，是以企业为中心的想法。但是，在寻找多渠道解决方案过程中，这类受职业背景影响的“过滤气泡”问题是另外一回事。如果一个客户对数字化时代的购买行为没有什么特别的探求兴趣，他基本上不会去考虑自身的渠道偏好问题。因为对客户而言，购买行为不是由渠道组成的，他们的“客户旅程”是由一系列多样的“触点”组成的。客户在每个单一触点获得的感受，将会影响他的购买和再次购买行为。表达得更清晰一点儿，就是多渠道是一个具有误导性的概念，因为它是单向的概念，仅从企业角度出发去考虑问题。

对客户而言，购买行为不是由渠道组成的，他们的“客户旅程”是由一系列多样的“触点”组成的。

企业考虑优化渠道，客户只是凭感受。第三个理解误区从根本上决定了数字化世界中的企业在每次尝试进行智能化客户管理时能否取得成功。想要获得最终结论，仍需谨慎跟踪观察。

弹球机而不是保龄球



当今的市场营销更像是在玩弹球机游戏，而不是保龄球。

这种说法最早是由来自明斯特的市场营销与媒介教授托尔斯滕·亨宁–图劳（Thorsten Hennig-Thurau）提出的。大致的意思是，当我们把市场营销比喻成保龄球游戏的时候，市场营销宣传手段就是保龄球，目标客户群体就好比保龄球瓶，大量的市场营销手段是直接针对目标客户群体的，就如同用保龄球去击倒球瓶

的过程一样。这个沟通过程相对来说是受控制的，且只有在市场营销人员具有很强的营销能力的前提下，市场营销过程才会发挥作用。从实际情况来看，营销失败的情况较多。后续，通过电视、广播、杂志等媒介营销的情况，也影响营销效果。在这样的沟通模式下，客户无法发挥主观能动性。相比于今日，客户可选择的产品和沟通媒介是十分有限的，在产品购买渠道方面，可选择的余地就更小。在实际消费过程中，许多产品就只能通过一种渠道购买，那就是他们经常光顾的实体商店。

最晚从社会化媒体产生突破以及通过智能手机可以上网开始，市场营销和企业经营变得更像是在玩弹球机游戏。市场营销的方向变得更多元化，在很多领域，市场宣传将失去原有的市场控制。这就好比在弹球机游戏中，我们会朝很多方向射出小球，有时候可以让小球一杆进洞，但是大多数时候都没打中。面对这种市场营销控制力的丧失，我们的确可以抱怨，然后对沟通和销售渠道的日趋复杂无能为力，而后只能在电视广告方面撒下大把的营销经费。但是同时我们也期待在每次销售过程中，产品的品牌价值和更高的市场占有率可以对客户购买行为产生一些影响。或者我们可以努力尝试在单一的“触点”上，为每一个客户群体，甚至是为每一个客户开辟个性化的“球道”。

最晚从社会化媒体产生突破以及通过智能手机可以上网开始，市场营销和企业经营变得更像是在玩弹球机游戏。市场营销的方向变得更多元化，在很多领域，市场宣传将失去原有的市场控制。

基于上述，综合我们对前文提到的误区三的认识，我们必须从根本上分析重要客户的常见“客户旅程”，在每一个“触点”思考如下问题：

☆客户在这个“触点”期待怎样的服务？

☆客户在“客户旅程”的哪个阶段最期待某项服务？一个客户是刚开始了解一个产品，或是已经在考虑购买了，还是仍需要一些营销推动？一个客户已经是老客户了，是在考虑再次购买吗？是在考虑延长服务合同吗？

☆我们应该采取何种措施引导“客户旅程”向有益于企业利益方向发展？我们将这些措施称为加速器和连接器。

智能化的加速器（推动既存但尚未被察觉的市场需求）和连接器（连接已经明确的客户需求）要能够推动客户在某一渠道中的“客户旅程”持续向前发展，这个渠道需要信息透明，且便于客户使用。这是第一个要点。然而现在大多数市场营销的真实情况是，我们往往是从企业的视角看事情的，我们会考虑，一个常规客户是怎样常规对待一个“触点”的。第二个要点是，在每一个“触点”，我们都需要一个量化标准，去衡量并优化已采取的措施的效用。第三个要点，我们需要有针对性地去寻找新的信息源，帮助我们在“客户旅程”的每一个阶段加深对客户的了解。谁能够做到以这样的眼光去审视“客户旅程”，谁就能发现数据中隐藏的秘密，这些秘密他和他的竞争对手之前都不曾想到过。试想，如果一家大型食品供应商去关注小型餐饮企业的App数据信息，会发现什么？这些在实际经营中又意味着什么呢？

每人一个苹果账户！

在所有的多渠道研究中，我们关注的问题都差不多。客户在各种各样的“触点”开启自己的“客户旅程”，此时，去识别客户需

求并不是一件简单的事情。针对不同的需求去配置合适的产品就更加困难了。

智能数据冠军企业采取以下四步措施来应对上述挑战，这四步在一段时期内可同步实现：

1.它们努力在尽可能多的“触点”明确识别出尽可能多的客户。为此，它们会利用每个“触点”产生的每一次机会，并且投入大量激励措施。这样做的原因是，它们意识到了每一个（潜在）客户姓名和地址信息的价值。在这方面一个值得效仿的例子是Apple ID（苹果账户）。苹果公司通过采用Apple ID（又一次）成功解决了客户识别的问题。Apple ID就是每一个客户都拥有一个独有的ID号码，这个号码在使用苹果公司的全部设备和服务时均有效。在尽可能多的“触点”识别尽可能多的客户，这一行为的整体价值大于每次客户识别的个别价值叠加之和。在此基础上，我们可以开展第二步。

2.企业需要系统性地理解在每一个“触点”上与客户的互动，包括线上和线下渠道。为此，企业需要利用全部现有的机会，去量化衡量或者询问了解每一个“触点”上的客户需求。有时也可以利用匿名数据。在第二步明确识别出越多的客户，那么第三步就会越轻松。

3.哪些客户群体，将以怎样的概率去选择哪一渠道来完成“客户旅程”？如果想要回答这个问题，我们需要掌握这个企业的全部客户分类信息（希望是智能化的数据），并将这些信息与第二步获得的信息进行对比。通过对比我们会发现，例如，在“触点”B上，客户群体A明显需要更多的咨询服务，一个客户群体B中的客户，如果你给他一个95折的优惠，就很有可能促成

购买。这样做十分有助于直观展示最重要的客户群体的“客户旅程”，对第四步的实施也大有助益。此时，我们是把关注点落在了最重要的客户群体上。就像在本书第二部分提及的一样，大数据狂热分子有些过于草率地给公众留下了一种印象，那就是数据无所不能，可以赋予市场营销者一种能力：在单一客户层面，实现“客户旅程”变得模式化、可操纵化。实际上，对绝大部分企业来讲，这一设想还都将长期停留在理论探讨层面。在实践中，智能数据冠军企业更多地会将注意力集中在最有价值的客户群体上，关注对这些客户起作用的措施。

4.基于通过前三步获得的认知，营销团队就可以推导出对特定客户群体适用的加速器和连接器了。数据基础越完善，客户就越愿意在“客户旅程”的下一阶段有所参与。在每一项措施的具体实施方案中，会明确效果衡量标准。根据特定的衡量标准，没有达到预期效果的措施将会被叫停或者调整。

把市场营销措施应用于实践时，最重要的是必须让客户感觉到，这种营销是令人愉快且友好的，让客户感受到企业是在设身处地地为他考虑，想为他多提供一种选择。这个很容易理解。要让市场营销从生拉硬拽向主动吸引顾客的方向转化。如果让三个市场营销人员（或者市场营销顾问）坐在一起，估计不出10分钟，他们就会讲到这句话。当我们试图差别化地引导特定客户群体的客户旅程时，空洞的营销话术往往会引起反感。在21世纪市场饱和的情况下，恐怕没有客户希望感觉到自己的购买行为是受到外界操纵的。客户期待的是多元化的信息和咨询，需要有掌控感，需要顺畅的购物体验以及卓越的售后服务。一旦一个挑剔的客户感受到，一家企业正在对他采取蓄谋已久的强推式营销，有可能他在“客户旅程”的其他阶段也或多或少地有所感受，那么此

时，他就会反应敏感。

在一个沟通和销售渠道都日趋多元化的世界中，好的市场营销是，能够站在客户的角度，为其提供便捷舒适的后续服务。

由此我们得出，在“弹球机”市场时代，我们只有通过利用加速器和连接器使“客户旅程”变得更有吸引力，才能掌握市场。在任何情况下，都不能让客户有被操控的感觉，这就好比是售货员坐在驾驶员位置，而乘客坐在副驾位置，甚至是被放在婴儿座椅里，毫无自主权可言。

在一个沟通和销售渠道都日趋多元化的世界中，好的市场营销是，能够站在客户的角度，为其提供便捷舒适的后续服务。

基于与客户接触的实践，将吸引力理论系统化，可使其从“要让市场营销从生拉硬拽向主动吸引顾客方向转化”这句空洞的话转化为实用的行动指南。对大众来说，这句空洞的话说起来容易，忘得也快。但是如果落实到每一次的客户接触中，就会突然变得很容易理解，可帮助我们提出具体的营销措施，大家也会明白，在实践中，针对不同的客户群体，到底怎样才是具有吸引力的。例如，在实际业务中，很多高级汽车生产商都会致力于为购车客户提供从产品咨询到售后服务在内的全流程的愉悦的购车体验。

客户旅程中的渠道断点

注意！讽刺来了！如果汽车设计师和工程师能够研发出好汽车，并且能够保证汽车的质量，那么理论上，这款汽车根本不愁没有销路。市场营销和企业运营人员充其量也就是负责尽可能扩大销售。那么该如何对待客户呢？现下的情况是，卖场里的汽车销售人员都是先确定客户确有购买意愿，然后才会开始与客户攀谈，提供咨询服务。

当然，这种行为在大型高级汽车商那里并不多见。但是毫不夸张地说，如果能够做到以客户为中心，确实可以在很大程度上推动汽车生产行业的发展。汽车行业内部分工高度细化，随之而

来的“筒仓效应”也很明显，在这样的行业中，坚持以客户为中心是很有必要的，但实践起来也不容易。

我们在各种项目中，对高级汽车生产和贸易行业的变革开展了研究。一项针对“客户旅程”现状的研究显示，我们在方便客户选购方面，付出的努力实在是太少了。具体来看，一般的潜在消费者往往需要经历如下辛苦的购物旅程：

首先，他通过传统的宣传渠道、与同事聊天或者看汽车杂志上的广告，对某一款汽车产生了购买兴趣。此时，大部分的潜在消费者会选择在线浏览、了解这辆车的信息。还有一些潜在消费者会使用在线配置器，看一下这辆车的外观等情况。就在这时，第一个“断点”就产生了。从汽车生产商的角度出发，肯定是希望潜在客户能够亲自到销售网点去看一下。然而这对客户来说，意味着要长距离驱车到郊区去。接下来，如果客户去了销售网点，且在网点遇到了资深且负责的销售顾问，那么对客户来说还算是小有进展。但是，如果他碰到了一位不专业的顾问，且这个销售网点还无法获取他前期在配置器中的相关搜索数据信息，那么客户就得从头再讲一遍，他到底对哪种车型感兴趣，以及他需要哪些配置。大多数情况下，这个客户可以当场或者在若干天后，进行一次试驾，但是试驾车的配置跟他需要的配置之间多少会有些偏差。然后，这次实体店“旅程”就结束了，这位潜在客户驱车回家（幸运的话可以带回一些产品折页），继续在网上查询相关数据。

如果这个客户对这款车型特别感兴趣的话，一段时间之后，他会致电经销商询问一些细节，约定签订合同的时间，最终买走这辆车。然后，销售员就可以赚取佣金了。在这种理想的情况下，到这个阶段才开始提及售后维修服务事宜。经销商会保留这

个客户的信息，生产商是接触不到这些信息的。

通过采用哪些加速器和连接器可以使“客户旅程“更加轻松呢？

1.将对客户的在线服务延伸至个性化咨询阶段。当一位顾客面对在线配置器中的各种配置方案犹豫不决时，他可以直接选择与一位训练有素的咨询人员在线视频交流，或者能够在线约定一个具体的咨询时间，通过电话与购车顾问交流。如果在线配置器可以基于智能分类当场为购车者提供理想车型及配置建议，这也是可以的。购车顾问可以在视频或者电话交流过程中告知客户，在附近的哪些网点可以试驾理想车型，还可以建议可选择的试驾时间，比如下周六，正好那时要试驾的车型无人预约。

2.客户可以自由存储在线配置器的配置结果。为此，客户必须要在系统中输入简要的客户信息，进而获得一个客户编号。这个流程并不难，另外还可以让客户知道，这个编号由客户独有，专供其在购车过程中使用。客户可以在销售网点通过智能手机或电脑快速调阅配置器中存储的配置信息。从生产商或者经销商角度来说，在线网站演变成了一个“客户引导中心”。

3.加强品牌宣传的物理覆盖度，在市中心的商店里，或是在时尚潮店里，总之，是在客户所到之处。在这些与客户能够产生接触的地方，有可能摆放实物汽车的可能性有限，那么可以通过让客户体验可视化设备，来给客户留下深刻印象，进而与客户约定汽车试驾。当我们发现客户确实对某款车型很感兴趣，或者已经是老客户，我们还可以将服务延伸至客户家门口，购车顾问可以直接将试驾车辆开到客户家。在试驾过后，购车顾问会将此款汽车的信息妥善归类，并维护到该客户信息档案中，形成所谓的

产品库。

4.销售人员可以在客户关系管理系统中借助图表清晰地看出，客户在哪些“触点”需要咨询服务。客户关系管理系统会提示销售人员，需要在哪个时间点去跟进哪类客户群体的咨询需求。比如，针对住在高档社区、年龄在35岁至40岁之间、有孩子及家庭的男性群体，我们最迟在售后两周，就需要与其取得短信联系，询问是否需要进一步的产品咨询服务。

5.当我们把车配送到客户家门口，或者从客户家中提回车辆的时候，产品咨询人员就可以向客户讲解其可以享受生产商提供的哪些数字化服务，以及这些服务能够为客户带来的好处。客户使用在“客户旅程”前期阶段获得的客户ID登录系统，然后便可享受相应的服务。产品销售人员也可以提醒客户关注在售后阶段使用经销商提供的保养维护服务的好处。车联网系统也会定期提示客户使用这些服务。此外，在客户使用这些服务一段时间之后，车联网系统还会为客户推荐一些定制化的服务产品。总之，经销商在售后服务环节投入越大，所获得的附加红利就越多。

6.客户可以通过网络实现汽车配置选择、汽车订购、在线支付，可以约定整车配送的具体时间。大部分的高级汽车生产商都意识到，它们需要在“触点”之间建立桥梁。例如奥迪，斥巨资在黄金地段设立产品体验店，伦敦的体验店就在伦敦最昂贵的地段上。梅赛德斯–奔驰让客户可以更加简单便利地使用Mercedes Me客户端，以此获得对客户的更多了解。针对特定车型的租车业务，梅赛德斯现在已经可以实现全流程线上操作。随着宝马公司i系列概念车的问世，宝马公司距离实现“触点”互联的理想愿景又近了一步。在汽车贸易行业，跨越变革障碍的难度是很大的。在汽车行业整体向以客户为中心开展营销变革的第一阶段，

我们认识到，“筒仓效应”“信息孤岛效应”会阻碍我们走向成功。

我们需要这样一个角色，可以顺应“客户旅程”有效地控制加速器和连接器系统，并组织、促进和确保所需的跨部门协作。对行业内的智能数据冠军企业来说，还面临着一个更大的挑战，这就是我们获得的第二个认识，一个令人欣喜的认识，即客户在购买新车的过程中，参与意愿非常强烈，他们愿意向经销商透露他们的姓名、通信地址、邮件地址和手机号码，还有他们的购买及使用需求，因为他们知道，这样可以有效提高供应商向他们提供产品咨询服务的质量。

在线产品展示厅

针对不同客户群体“客户旅程”的大量研究是有益的。对于汽车生产商来说，研究结论具有很高的参考价值。在汽车销售行业，单个产品的价值很高，而交易笔数相对较少，这就导致单一客户的客户价值贡献很高，市场营销投入比较容易统计。我们回顾一下最初对多渠道战略的探讨和思考，回顾一下零售贸易领域固定网点贸易商和纯在线贸易商之间的竞争（它们现今都已经发展成为多渠道供应商了），那时候的营销投入恐怕就不容易统计了。

“客户旅程”朝着与以往不同的方向演进，固定网点贸易商越来越多地从一种交易行为中获利，即客户先在网络上了解产品信息，然后再到实体商店中实现购买。

为了给食品、羊绒衫和洗碗机的多渠道贸易未来的营销策略提供更好的决策基础，2013年，我们与奥托集团、购物中心运

营商ECE合作，对大约42000名消费者进行了访问，了解他们在什么地方、以怎样的方式、买了什么东西以及为什么购买。其中，有2000人把一个月的消费明细逐笔记录了下来。我们作为消费行为研究人员，与7组共51个消费者进行了详细的沟通，了解他们的线上、线下购买动机。在此基础上，我们形成了名为“客户追踪”的研究报告，其中揭示了很多有价值、相对客观的认识。

对要发展数据发展战略规划的固定网点贸易商来说，最重要的三点研究结论是：

1.现阶段，“客户旅程”朝着与以往不同的方向演进，固定网点贸易商越来越多地从一种交易行为中获利，即客户先在网络上了解产品信息，然后再到实体商店中实现购买。也就是说，我们过度高估了所谓“展示厅现象”的效应。尽管研究数据显示，确实有1/5左右的交易量是通过客户在实体店中了解产品信息，而后在网上以更优惠的价格购买商品实现的，但是，在线了解产品信息，然后去实体商店购买商品，这种购买行为产生的交易额已经占到德国贸易总额的1/7左右。一些在线贸易商建立了线下实体网点，以此来实现展示商品和提供咨询服务的目的，而固定网点贸易商则通过提供在线数字化信息咨询服务来促进销售。两种模式相比较，后者实现的销售额是前者的12倍。

2.我们考察了线上和线下客户的相似性后发现，对于销售额贡献度最高的那部分目标客户来说，商品的价格并不是最重要的购买影响因素。他们更看重的是能够亲手摸到商品，获得面对面的咨询，在付完钱后能马上拿走现货。他们看重购物乐趣和购物带来的仪式感。当固定网点贸易商在数据的辅助下意识到有这部分人（在研究报告中，称这部分人为“富有的购物狂”“传统资深

买手”“主流线下消费者”）的存在，能够更好地理解他们的需求，并为他们提供服务，那么在未来将是大有可为的，因为这部分线下消费者贡献了超过2/3的销售额。焦点小组分析结果显示，这部分人在线下购物时，其实清楚地知道通过线上购物有可能会省钱。

3.此外，研究结果还表明，不同的客户群体对多渠道产品的态度差异很大。对固定网点贸易商来说，知道哪个客户群体在哪种环境下更倾向于选择哪种购物渠道，这是很有必要的。在这个框架下研发适合的产品，这是“客户旅程”研究的下一个发展方向，可以使旅程更加舒适便捷，更有效率。当某客户群体中的一个客户需要购买某种特定商品时，如果他的首要目标是省钱，那么就需要注意线上线下渠道的良好配合。此处一个很好的例子是美地亚的提货商店，客户可以在线选购商品并结算，然后再去提货点拿货。提货的时候甚至连车都不用下，一个售货员会帮助客户把商品装进后备厢。我们也进行过与之正相反的尝试。不来梅附近的专业市场Dodenhof会定期为VIP客户组织高端商品展卖会，就像时尚秀一样。销售商会在两天之后将客户所购商品通过包裹邮寄给客户。很多VIP客户都选择这项邮寄服务，即便他们是开车来的，能够直接带走商品。

两年后的今天，线上和线下渠道仍然是有分别的。在消费电子产品领域，只要能够在线搜索到喜欢的品牌的信息，基本上90%的客户都会在去实体店前在线了解产品信息。在线上浏览过程中，如果其他品牌能够很快响应客户需求，并且用适当的营销手段招揽客户，那么客户就可能转而购买其他品牌的商品了。

特殊案例：多渠道银行

现在谁还会为了汇款而特意去银行？事实是，恰恰就有这样的人！2014年年末，罗兰贝格管理咨询公司和VISA联手对未来私人银行进行的一项研究表明，有62%的德国人和瑞士人认为，银行网点的位置是他们选择主结算银行时考虑的重要因素。目前，就如同对未来银行发展的讨论所揭示的那样，一方面，客户越来越多地使用银行的电子渠道，另一方面，客户还没有办法彻底抛弃银行实体网点。这项研究的目的就是要去探究客户的真实需求。

在传统银行和储蓄所向智能化和渠道融合化变革的过程中，多渠道化发展的速度比我们想象的要慢，之前我们认为需要警惕发展过快。多渠道化的发展现状是，一方面，核心客户群体基于以往在银行办理业务的经验，表现得相对保守，但同时他们对使用数字渠道又抱以开放态度。

此外，研究还显示，时至今日客户也很少出现串渠道的情况。如果出现了，那大多也是从线上切换到线下。这也就是说，客户对银行产品的兴趣大多是通过在线浏览被激发的。但是，越是面对复杂的产品，客户越需要寻求在网点面对面的咨询。我们经常质疑银行咨询的专业独立性和咨询质量，所以对这一点可能会觉得有些惊讶。但是当我们仔细考虑后，我们会发现，银行在物理网点方面继续追加投资是有利可图的，尤其是在我们适当改变物理网点功能定位的情况下。

罗兰贝格管理咨询公司和VISA的研究向银行发出了明确的信号：客户是需要物理网点的。客户需要的网点形态，更像是苹果连锁店和星巴克咖啡的混合体，而不是像间办公室。

然而，从我们的角度来看，这份研究最值得兴奋的地方在

于，它是从一个完全不同的层面——信任层面分析问题的。前几年，金融危机和各种咨询丑闻险些使银行业的生意受损，但是银行却一如既往地保持着较好的声誉，这与谨慎地使用数据是分不开的，这有助于促进银行在创新发展移动银行方面取得突破。

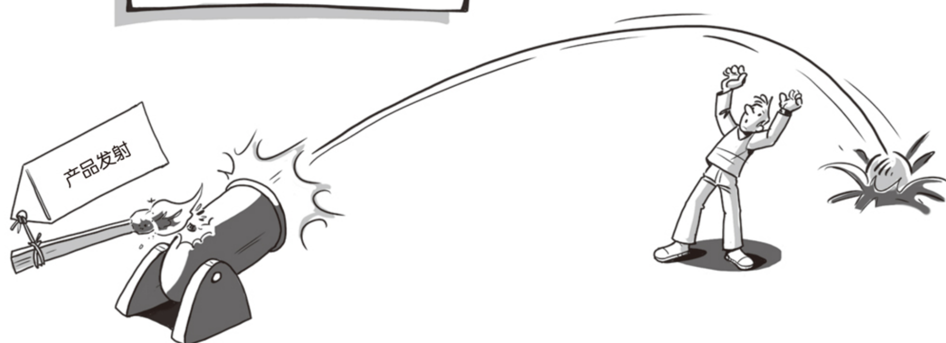
发展移动银行，首先是在技术层面，即谁能够提供更安全可靠的在线结算。这对银行来说蕴藏着极大的商机。客户知道，银行知晓他们的所有信息。忽略一些以往的小丑闻不谈，在整体上看，银行并没有滥用这些客户信息。正是基于这种对银行信息保密工作的信任，银行才能够实现多渠道化，其中包括自营渠道，以及与其他供应商合作的渠道。

第四部分 企业的智能化之路

第9章 能够接受错误才是正确的经营态度

弹道式思维

“大部分人在考虑问题和行动时，都具有弹道式思维。”这句话出自1989年出版的畅销书《失败的逻辑》，作者是来自班贝格市的心理学家迪特里希·德尔纳。也同样是在这一年，欧洲核子研究组织的工程师蒂姆·伯纳斯–李搭建了一套信息网络，通过采用超文本技术，全世界的科学家在这套网络上可以实现信息共享。这套网络之后被命名为万维网。德尔纳本身是一名技术人员。20世纪90年代中期，当伯纳斯–李的万维网获得广泛推广应用时，德尔纳因其对人工智能的研究而备受瞩目，他希望能够创造有感知能力的机器人。虽然最终德尔纳的项目“人工情感”失败了，但是他的“失败的逻辑”却具有现实意义，它关乎一个核心问题，就是我们如何面对错误。



德尔纳所谓的“弹道式思维和行动”意指决策和实践的过程就像是在发射加农炮。评估、讨论和初步测算的过程，就像是发射前的瞄准。根据作战情况的不同，瞄准的过程常常是十分繁杂忙碌的。然后就是射击！一旦炮弹发射出去，进入弹道，那就再无法掉头。如果炮弹没有击中目标，那么炮手就会示意射击失败。

在训练炮手时，最重要的训练目标就是尽可能降低射击失败率，全部命中是最理想的情况。敌方也是遵循这个逻辑的。在装备水平差异不大的情况下，射击失败率越低，获得胜利的可能性就越大。这种军事化的行为方式所带来附带损害，直至今日也是很大的。在批量大生产繁荣的时代，甚至直至20世纪下半叶，这种发射加农炮似的经营方式确实适用于很多行业的企业。依靠经营管理来瞄准目标，然后就漫天发射炮弹，有时击中目标，有时射击失败。哪家企业管理得好，瞄得准，哪家企业就能够盈利。企业的运行机制大概是这样的：

企业领导负责发现市场商机。工程师在产品试生产过程中投入大量费用后，会研发出新产品。六西格玛和其他的质量管理工具会系统化地、最大限度地降低批量生产中可能发生的错误，并

且优化生产过程中的资源投入。市场营销部门对潜在客户实施地毯式的营销。此处我们可以借鉴图劳教授的保龄球理论，加农炮弹就好比教授口中提到的保龄球。产品销售部门向成长性良好的市场中投放产品，市场饱和程度越高，销售部门的销售难度就越大。优秀的企业管理意味着良好地调控整个流程，最终实现用最少的投入获得最大的产出，经营结果最终体现在季末财务损益表中。在上述管理机制中，最常被强调的是效率问题。在现今的企业管理中，按照弹道式思维去考虑问题和行动，反而可能会导致企业经营失败。

用不断尝试打败加农炮理论

数字化时代的创业文化给了加农炮式经营方式猛烈的一击。创业文化秉持的理念是破坏性创新，通过大量、一系列的尝试去寻求突破。对创业者来说，错误不是敌人，而更像是伙伴，他们不是要杜绝错误发生，而是：

通过错误去发现问题，基于问题去寻求解决方案，将解决方案转化为新产品。

通过错误去发现问题，基于问题去寻求解决方案，将解决方案转化为新产品。

我们越来越经常地在大企业的管理圈中听到“漂亮地犯错”这句俏皮话，同样被经常提及的还有“新失败文化”。从创业者们公开承认失败到分享失败的经历，这都是失败文化的表现形式。成功的创业者们都认为这是对待错误的一种全新态度。

他们这样认为是必然的，原因至少有三：

☆首先，他们自己公司创立的基础就是他人曾犯下的错误。之前建立的公司忽视了什么，还有没有提出改进措施的空间？

☆其次，勇于尝试的英雄人物，比如拉里·佩奇、谢尔盖·布林、马克·扎克伯格、彼得·蒂尔或者埃隆·马斯克，在过去的20年间向大家示范了如果一个没有既往成功经验负累的初创企业不断尝试下去，将会发生什么。尝试创造智慧。我们会从尝试中获得新认知，这是尝试本身的性质使然。为此，我们必须有衡量的标准和核心评价指标。此外，我们还需要记录下失败的过程情况，这样其他人也可以从中有所体会。

☆第三，创业者也清楚地知道，像交易所或者大企业的并购部门这种风险投资人，是瞄准了初创企业的试验性价值，并且看中了作为一套独立自学习系统的企业在寻找全新的问题解决方案方面的能力。

然后呢？

加农炮逻辑很难施展。我们如果想要射击，那首先要知道目标在哪里，可实际上知道的人却不多。

大企业跟初创企业不一样，大企业经营业务，从不胡扯什么破坏性创新。大企业的经理人也不是创业者，他必须避免错误的发生，只有这样他的企业才能够持续经营下去。而创业者就不一样了，他们赌的是毫无保障的明天，赌风险投资人会认同他们的想法。大企业的经理人则认为，通过企业生产流程的运行，将会持续产生财务增值。我们要把两者进行比较吗？当然。

但是，可以确定的是，加农炮逻辑很难施展。我们如果想要射击，那首先要知道目标在哪里，可实际上知道的人却不多。

无计划时代的企业管理

我们很难规划或预测产品和服务的成功，原因有很多。客户需求时刻在变，技术突破层出不穷，在国际化的大背景下，尤其是政策性的限制不好预计。成功的产品马上就会被复制，产品生产流程逐渐趋同，市场竞争环境日新月异，在地球的另一端，随时都可能崛起一个竞争对手，即便就在昨天，这家公司的名字可能还无人知晓。消费者的决定权达到史无前例的水平，不是由企业，更不是由企业的经理人来决定该生产何种商品或提供何种服务，而是由消费者来决定。也是在这种环境下，存在着发射加农炮似的管理方式与另一种管理方式之间的关联，这种管理方式就是智能地应对失败和智能化地应对客户数据。

企业并不知道客户想要什么。它们只能建立假设，然后再试生产一些产品，看是否能够满足客户的需求。

从对失败项目的分析中我们了解到，只有在决策层和部门主管的管理理念有所转变的情况下，通过这种试验方法来增进客户了解才可能成功。我们在管理咨询相关书籍中经常会读到这种理念，但是却没有真正用于企业日常经营。我们称这种不那么激进但与时俱进的管理理念为“后理论管理”。

管理具有很重要的作用。因为从本质上讲，管理是将其他的人吸引到价值链上来的一个过程，这个价值链最终会产生收益。针对这些收益如何分配，公平分配的原则是怎样的，这些争论从

未停止过。在今后，说不定我们也会出版一本书来讨论这个问题。出于这方面的考虑，我们其实也很关注一个问题，就是现今我们到底需要一种怎样的管理和领导理念。关注一下管理实践的现状可能对回答这个问题有一定帮助。

在管理类畅销书《管理的终结》中，作者提到了现今管理文化中一个有趣的矛盾现象。尽管企业高官们一再向员工们强调创新性发展的重要性，但是在企业管理方面，高管们还在采用诞生于20世纪上半叶的管理方法。唯一有点儿区别的可能是，企业内部的等级制度略有弱化，在管理过程中管理人员能够采用更多的管理技巧，但是从本质上来说，管理的方式方法并没有改变，依旧还是“分配资源、确定预算、管理权力分配、奖励员工以及最终决策”这一套。以上虽然是简略叙述，但是仍涉及了管理方式随时间的变迁情况。

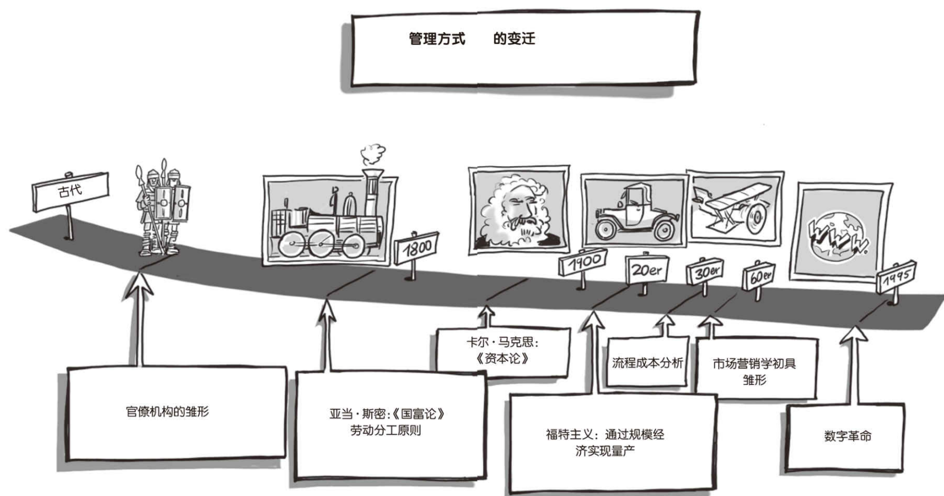
企业并不知道客户想要什么。它们只能建立假设，然后再试生产一些产品，看是否能够满足客户的需求。

在东非的热带稀树草原，当人类刚从树上生活转为地面活动时，层级化的管理就已经存在了。中世纪，埃及人、罗马人和采邑主都通过凶残的等级化管理来巩固他们的权力。到富格尔家族时期，已经懂得了使用复式记账法。19世纪产生了条线管理概念，拿破仑将这种新型管理形式应用到军事方面，克劳塞维茨少将将这种管理模式引进到普鲁士。20世纪上半叶是管理学大发展时期，学术成果丰硕。直至今日，福特主义仍然对我们如何规范流程、如何实现规模经济有决定性影响。流程成本分析是20世纪20年代的一项研究成果。20世纪30年代后期，提出了品牌管理的理论基础。20世纪60年代，丰田公司提出“kaizen”（持续改善）管理法——即将每一位员工的才能与想法都系统性地结合起

来，可以说是管理学方面最后一项根本性创新。从此之后，我们看到的只是对原有理论的延伸或者对理论有效性的重塑。1955年大型企业的组织构架看起来跟今天的已经所差无几。只不过在多轮降低企业成本的浪潮过后，现在大部分企业的员工人数可能更少了一些，或者有一部分工作可以通过“共享服务中心”在罗马尼亚或者印度完成。然而，虽然企业已经完成了多项流程优化，并增添了电子辅助设备，但它们还是遇到了发展瓶颈，因为它们能够取得的资源越来越少。其中有一些企业中途就放弃了，因为它们面对的市场竞争对手可能没有受到传统企业构架的负累，竞争力更强。

对现实情况的清晰认识是获得与时俱进的管理理念的前提基础。现实的情况是，企业的管理方式亟待调整。只是人力部门不断地宣扬优化企业管理构架，强调员工们需要在价值层面加强竞争以激发内在动力，这些是远远不够的。企业管理必须要实现内化，单就企业作为一个组织来说，本身是无法激发员工的内在工作热情的，然而与时俱进的企业管理却可以为员工的工作创造必要条件，在这种条件环境下，员工们不会因工作强度高而感到挫败，也不会暗自抱怨工作缺乏自由发挥的空间，他们反而会在事务性工作上、在项目上以及公司实务上倾注极高的热情。当员工们感觉到他们的工作有成效、有意义并且获得了尊重，他们才会努力地工作。从“Y一代”[1]就业不足的现象可以看出，已经实行了70多年的薪酬体系逐渐失效，主要原因就是薪酬只是外部激励手段。

企业管理必须要实现内化，单就企业作为一个组织来说，本身是无法激发员工的内在工作热情的。



以上论述具体来看是在探讨什么呢？

在智能化的企业中，与时俱进的管理理念主要包括以下五个方面：

1.与时俱进的管理理念摒弃了原来凡事追求完美的固有思维，不要求万事都必须100%按照原计划执行，不再强求结果与计划目标一致，不再认为“非黑即白”。一个与时俱进的管理者可以接受目标模糊和不确定性，因为他已经意识到，根本就没有什么完全对或者完全错的方式，只能是说相对好一些或者相对差一些。没人非常清楚地知道具体要怎么样才能实现优化，所以我们只能对模糊和不确定性保持宽容态度。

2.与时俱进的管理认同团队成员的工作能力，在管理方面不会采取“微操作”。在一个结果开放的工作流程中，团队成员之间更像是互相学习的伙伴，管理人员是工作的组织者或调节者，目的是为了寻找更优方案或者寻求更好的尝试，以期为客户带来益处，与此同时，客户价值也自然会得到提升。通过尝试可以降低

不确定性，并为今后的发展指引方向。

3.与时俱进的管理者知晓，在一个智能化的体系中，结果开放和以结果为导向并不是对立的，而是同一个事情的两个方面。在传统的管理理念中，这一点经常引起误解，人们往往把尝试与无计划性混为一谈，认为尝试最终会导致颗粒无收。而事实情况正好相反，尝试可以为更优决策、产品和流程提供依据。在一个快速变幻的时代，高度的计划性终归要逐渐解体。25年前，随着柏林墙的倒塌，计划经济时代就已经结束了。历史证明，通过计划并不能取得良好的效果。在经历了5年前的全球经济危机之后，我们又认识到，中期的经济规划还是有一定意义的。

在一个智能化的体系中，结果开放和以结果为导向并不是对立的，而是同一个事情的两个方面。

4.与时俱进的管理要敢于去提出问题，尤其是技术、统计和数据方面的问题。管理者会认真地思考，他们需要创造哪些条件，以使他们的企业、部门或者团队成为一个能够自学习的有机整体。通过解决这些问题，管理者可以获得评价判断能力，他们可以判断数据科学家进行的哪些尝试适合引入企业的数据化战略，而哪些又不适合。

5.与时俱进的管理并不崇尚独享，而是乐于分享知识和数据。管理者像他们使用的信息系统一样，对信息持开放态度。伴随着每一次数据共享，数据本身的价值也获得提升。如果我们不愿与他人分享数据，那也就谈不上共享了。当信息流在企业内部共享的时候，大家要保持一个坦诚的态度，只有当信息参与者都秉持互惠的原则，企业才能够成为一个自学习系统。换句话说，信息（也会以数据形式存在）是唯一的一种资源，越使用价值越

高。如果我们将数据作为企业战略的附庸来看待并使用，那么信息将会减值。

只有当信息参与者都秉持互惠的原则，企业才能够成为一个自学习系统。换句话说，信息（也会以数据形式存在）是唯一的一种资源，越使用价值越高。

孔子说……

“Der Weg ist das Ziel”[2]，孔子说的话听起来总是像谜一样。然而在智能数据方面，这句话却正中下怀，通过智能化的尝试，我们可以总结出适宜的企业管理方法。

从宏观上看，第一批智能数据项目是在全面的数字化变革过程中迈出的第一步，大部分行业中的绝大部分企业将且必将经历这一过程。时至今日，掌握数据分析能力是一项竞争优势。随着数字化进程向前推进，智能化数据处理能力将越发转变成一个“保健因素”（双因素理论）。在一个逐步数字化联网的世界中，不具备数据分析能力的企业将会从市场上消失。



对于一家大型传统企业来讲，尽管竭尽全力，也不可能在一夜之间就获得与谷歌相匹敌的数据分析竞争力。没有可能的事情，我们也不必再去尝试了。但是这些企业可以发挥它们真正的强项，并且将它们的优势与智能数据相结合。这些企业的管理者可以参考前述孔子关于尝试的哲学逻辑，为企业创造出一些发挥空间，以便"智能"团队可以透过数据更好地了解并接触客户。在一个高度竞争的经济环境下，其他的企业肯定也会这样做。适者生存，现在仍不这样做的企业，在不久的将来也许会失去开始尝试的机会。我们此处提到的"智能"的意思是，要使事情简化，而不是比原来更复杂。

在创新顾问和未来研究人员的帮助下，我们很容易描绘出10~15年之后的商业模式是怎样的，可以将其细致地用数据展现出来。在大多数行业领域，我们可以相对清晰地预见，3~5年内数据和数字化是如何改变商业面貌的。一般情况下，市场会受到

科技或客户行为方面几个明显趋势的驱动。对于与时俱进的管理来说，顺应这些趋势，并在整体变革中开辟适合自身发展的道路，这是普遍做法。细化到具体的业务上来说，我们要思考：比如，将来客户会优先采用哪种方式来规划自己的旅行。

通过思考这些具体的业务场景，我们会为我们的产品、经营模式和业务格局寻找到新的发展方向。如果想使企业真正成为具有自学习能力、能够自我调整的有机整体，需要从以下5个方面着手：

1.站在客户的角度思考问题，考虑如何能够优化客户体验，在这方面，数据能够帮助我们做些什么？

2.若想成为数据驱动创新的变革先行者，需要识别出与企业定位适配的发展条件，包括业务领域选择、部门设置、团队建设和人才队伍等。发现企业内部已经存在的发展空间和现有资源，并且想办法切实扩大这种发展空间。

3.然后我们就可以开始工作了！要从能够产生最大效果的项目开始，在以数据为导向的市场营销项目方面，一般项目都是针对销售额贡献最高的那10%～20%客户的。有时候，我们也会选择数据基础最完善的那部分客户进行研究。

4.学习，分享知识，扩大数据竞争力。

5.最好忘记“试验项目”这种概念。这个概念源于弹道式思维。搞一个试验项目的目的，是要寻找概念验证。如果最终没有找到，那么项目就会被终止，然后再建立一个新的试验项目。数字化世界中的领先企业把自身看作一个具备自学习功能的系统。这些企业也会搞一些带有“控制组”的小型试验项目，但是这些项

目不是独立于真实业务之外的几个小试验，这些小型试验项目加总起来就构成了真实业务本身。又或者，这些企业会开展一些示范性项目，这些项目的经验教训可以为其他项目提供参考。

数据大狂欢

近期，本书的其中两位作者应德国一家知名教育机构邀请，组织一个与大数据和数字化相关的纪念日活动。活动参与者是约40位来自集团企业和中型企业的高层管理人员，大部分是男性，年龄介于30岁至40岁之间。我们将会利用一天的时间讨论数字化革命带来的机遇，将大数据与智能数据概念进行比较，探讨生产流程的优化，以及商业模式的数字化变革。总之，一切内容都与数字化相关。

至少活动计划是这样设计的。可是事实上直到当天下午，我们都还没有进行到关于机遇的讨论环节。每当我们或者某一个受邀嘉宾讲到在经营中强化数据分析的方法和可能性时，总是会有持怀疑论者发表反方面的意见。他们中的一些人会列举自己公司失败的数据项目，其中不乏有人语气还很欢快，庆幸自己并没有参与这些项目，故而仕途也没有受到项目失败的影响。在活动尾声阶段关于数据保护的讨论十分热烈。

当天出席活动的嘉宾中，有一位来自美国一所顶尖高校、颇具名望的市场营销学教授。在大家碰杯庆祝活动结束的时候，他不知所措地摇着头，并向大家发问：“在座各位是否对数据毫无兴趣，还是如何？”

这位教授对参加活动的大部分人感到失望是有原因的。在下

午的个人发言阶段，我们都有种感觉，有一些管理者对讨论话题还是很感兴趣的，但是却让持怀疑态度的人抢占了话语权。从自身的好奇心出发，没有人愿意发表过多看法，他们更看重不要说错话。

传统的管理文化是不能容忍错误的，犯了错误要接受惩罚。避免犯错是本能，或者说，至少绝大部分人是这样认为的。

当大家意识到数据分析确实有趣，大家自然就会参与进来，继而我们也就拥有了发挥的空间。

值得庆幸的是，还有一个例外。在为数不多的女性参与者中，有一位女士就职于一家大型机械制造企业，她对工业4.0极为感兴趣。这位女性高管目光炯炯地向大家讲述，当自学习效应首次显现时，数据分析给她带来了多大的乐趣。在企业经营中，当数据分析行为已经实现标准化，人们在寻求数字化竞争力的过程中，数据分析已经成为潜意识行为，这时这家企业才算是掌握了数据分析能力。真正好用的数据分析工具会在部门间流行起来，员工们会主动要求在他们的工作系统中安装数据分析工具，或者使工作系统适应分析工具的运行。

这位女士总结了自己的经历和感触：“当大家意识到数据分析确实有趣，大家自然就会参与进来，继而我们也就拥有了发挥的空间。”我们对她的这番话感同身受。数据分析项目的确能够带来乐趣。当我们认识到这一点，我们就走上了成功的第一步。

---

[1] 指20世纪80年代和90 年代出生的人。——编者注

[2] 此为德语原文直译为“道路即是目标”，对应出处尚待核实。——编者注

第10章 使组织更加灵活——选择正确的组织构架、流程和技术

可以自由选择工作岗位吗？

自由选择工作岗位是组织管理咨询顾问近来常提到的一个概念，声破天公司的运营经验就是这方面的一个成功案例。作为全球最大的正版流媒体音乐服务平台，声破天将敏捷的团队组建（例如组建Scrum敏捷开发）、精益经营管理（例如丰田Kanban看板管理）以及体现企业民主元素的自组织等应用于企业组织构架，并取得了令人印象深刻的效果。

声破天的1400多名技术人员自由组成了十多个工作小组。每个小组都对最终产品的一部分负全责，并且他们可以在所辖范围内自主地为产品研发新功能。为了最大限度地提升每个小组的发挥空间，团队都是由跨学科人才组成的。每个小组都要摸索着去工作，就像在一个小型初创企业中一样。小组内不设传统意义上的负责人，而是实行产品经理制。团队内设一个敏捷教练（Agile Coach），确保团队执行原则纪律。每一个团队成员都可能做出决策，只要其他成员认同他的想法即可。

工作内容相同或者相近的小组，比如负责音乐播放器和负责后台设施的小组，又同属于一个大组。根据邓巴数字（亦称150定律，即个人能够维持稳定社会关系的理论人数上限值），每一个大组的人数最多不超过150人，否则将引起组织混乱。一个大

组内的小组会定期开会，交流信息，并达成涉及每个小组的决策。1/10左右的工作时间将投入到跨小组的项目研究。

此外，各小组的专家也会定期坐下来交流探讨，在企业经营或者某一产品层面，研究课题和工作设想还是要具有一定程度的一致性的，比如在产品测试方面。这些专家除了属于某一小组外，还共同属于公司内部另一个部门。这个部门负责大组间的联动和指导，负责向各大组传导公司的全面信息。最高级别的组织者是系统管理人和总工程师，若小组要对系统进行较大幅度的修改，则需要经过他们的同意。有趣之处在于，拥有领导头衔的组织者享有的主要是建议权，最终的决策还是由小组做出的，因此小组也需要最终对决策的成败负责。

声破天公司的成功证明了上述组织体系是具有合理性的。这家瑞典的初创企业为用户提供了产品使用便利，全球有上千万的用户每月支付大约10欧元付费使用。声破天公司优化客户数字化体验的速度之快，令同业竞争者叹为观止。许多来自其他行业领域的初创企业仿照或者直接移植了声破天公司的组织模式。我们对这方面的研究具有极大兴趣，我们将这个看作经营创新的源头，同时也是思想灵感的源泉。

我们都明白，在可预见的时期内，大部分大企业不会采用这种组织体系。这种激进的自组织文化在西门子、大众或者德意志银行这种规模的企业内部也不会掀起波澜。但同时我们也认识到，在多数企业集团内部，现行的组织形式限制了创新思维的发挥空间，生产流程过于僵化，行政管理过于强硬，这导致了很多企业将主要精力耗费在内部，而忽略了市场研究。

在我们的印象中，在这方面，前些年的大数据推动者似乎扮

演了一个自相矛盾的角色。他们让人们感觉似乎不用改变企业内部的组织构架和本来流程。而现在，我们已经掌握了最新的技术手段，它昭示了我们必须去做什么——我们要去掌握技术，然后直接把数据扔进分析机器中，等待数据分析的结果。然后我们就可以利用这一结果去优化既存的组织构架和流程，优化中间产品和成品，完善物流、营销、经营和客户服务。

如果没有组织结构的优化和良好的变革管理，大数据就是一纸空谈。

情况有可能比空谈还要糟糕。为什么在过去几年，那么多打着大数据旗号的大项目以失败告终，令很多人失望？这是有原因的，就是我们所谓的数据分析机器还没有真正寻找到智慧之石。在这一点上，智能数据选择了折中的路线。

智能数据的折中路线

要为示范性项目在组织架构和流程上松绑。一座灯塔如果没有电、没有灯就不可能发光。一个项目也是同样的道理，如果没有必要的资源，那么从一开始就注定了失败。

智能数据理论承认大型企业是需要组织构架和流程的，想要在一夜之间改变这点，既不现实也不值得期待。同时，高管层如果想提高企业的数据分析能力，那么他们就需要为数字化项目提供足够的施展空间。在实际操作中，这意味着要为示范性项目在组织架构和流程上松绑。一座灯塔如果没有电、没有灯就不可能发光。一个项目也是同样的道理，如果没有必要的资源，那么从一开始就注定了失败。

企业高管信服并关注这一点的必要性，我们认为再怎样强调都不为过。事实上，企业高管层也有意愿去探索新的道路，只不过结果总是不理想。我们看过很多由高层推动的数字化项目，他们期待项目能够有一个好的结果，但往往被以下情况所耽误：

☆一个行动缓慢、人手不足的营销团队，满足于完成基本任务；

☆一个主要由“白领”组成的外勤队伍，对集中管理反应过度；

☆一个缺乏灵活性的IT部门，负责运营老旧的客户关系管理系统。

专业能力强、工作热情高的项目经理都有过这样的失意经历。但是最终他们往往能够获得全新的认识，由于企业中不同的股东对成本筹划的认知逻辑截然不同，他们很难具有统一的经营目标，此时客户往往被置于边缘地位。认识到这一点后，以后就能做得更好。

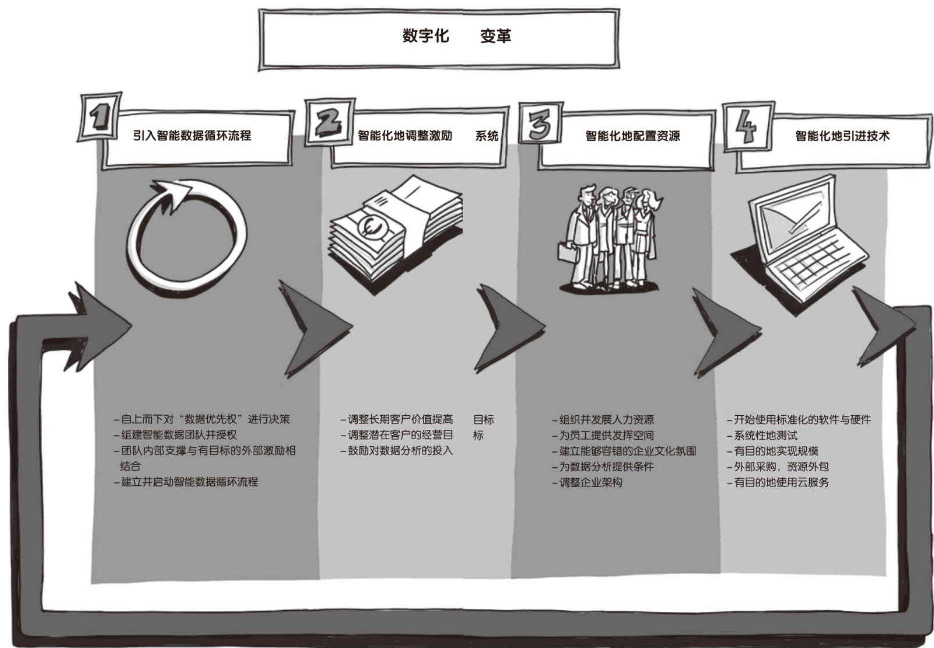
数字化变革中的“四步走”

第一步：引入智能数据循环流程，开始进行变革管理

公司董事会或管理层必须建立一个清晰的认识，即通过利用数据分析，我们可以使业务发展得更好。数据分析本身并不是摇钱树，它只是整合了跨部门、复合化的团队，并保障这个团队拥有（本书第二部分提到的）智能数据流程顺利运行的时间和资

源，为团队实行数据驱动下的市场营销提供手段。高管层中至少有一位成员需要参与到团队中，或者说，必须要有一位高管加入团队。

在智能数据团队中大家都清楚，在数字化变革过程中，团队中是否有一个良好的变革管理，会影响团队中关键成员迈出变革的第一步。一些企业的内部具备变革的良好条件。在促进变革措施落地时，外部因素也很重要。简而言之就是，我们必须通过变革管理提前统一股东们的认识，尤其是对持怀疑态度的股东，不仅仅只是告知他们，而是要为进行试验流程奠定一个统一的思想基础。



我们必须通过变革管理提前统一股东们的认识，尤其是对持怀疑态度的股东，不仅仅只是告知他们，而是要为进行试验流程奠定一个统一的思想基础。

第二步：调整激励方案，以客户为中心

智能数据之路的最终目标是实现以客户为中心。我们只有在激励方案中将客户置于核心位置，才能够在智能数据之路上取得进展。

我们可以想象一下，在一个更加完善的市场和运营环境中，再没有佣金或者手续费的概念，而只有固定薪资概念。一名员工会尽自己所能地为客户提供咨询，因为他知晓这样做会提高客户的长效价值贡献，有利于企业的长期经营，而他自己也会从企业的长远发展中获利。

在一套自学习系统真正显现其效果前，它其实需要逾越很多人性障碍。

让我们从想象中回过神来。企业的激励方案应该着眼于客户长效价值的提高，而不是像现在一样关注短期营业额。一个员工如果能够提高客户的口袋份额，或者营销了售后服务产品，那么他就应该获得奖励。如果有哪位员工还是满足于向存量客户出售基础产品或耗材，那么对不起，他将无法获得额外奖励。

换句话说，我们需要检验结果，这也符合数据驱动下的企业管理的内部逻辑。

原则上，激励方案的设计，需要鼓励在数据分析方面的投入。有些人会质疑这样做的必要性。当数据分析切实为企业带来了增效，企业管理人员就会注意到，并且自然就会使用数据分析系统。从理论上看，这样说是有道理的，长期以来我们也是这样希望的。我们通过其后很多智能数据项目了解到，在一套自学习系统真正显现其效果前，它其实需要逾越很多人性障碍。正如所

描述的那样，所谓智能数据流程，就是有规律性、有意识地去探寻新的事物，这些事物可能经过三次优化之后才会优于既存事物。想要获得机器的辅助，意味着要锲而不舍地探索，也意味着每一个员工必须放弃一部分的对机器的自由选择权。

在情感层面上对此有抵制情绪是人性使然，只有通过坦诚有效的沟通才能解开心结。否则，对数据分析的抵制情绪最终会导致哪怕是最有希望的数据项目以失败告终，而此时，项目创造增值的效果还未得以显现。

第三步：智能化地配置资源，培养人才

在本章的开头我们就谈过，自愿选择工作岗位这种方式对绝大多数大企业来说都不现实。但这也不能一概而论，团队组建与企业普遍的组织架构相冲突的情况也是可能存在的。

在智能数据企业中，智能化地配置资源首先意味着要为试验提供条件。员工们自由选择加入复合化的项目组，是为了在数据科学家的帮助下掌握更多数据分析能力。组员由各年龄段的人组成，他们想弄清楚，如何独立设计控制组试验，如何预测建模，以及接下来如何规范分析，这些对他们的工作领域来说都很有意义。组员们需要榜样和自由发挥的空间。在美国公司里，这个自由空间被称为“沙箱”，在这个空间范围内，市场营销人员完全可以接触到企业的全部数据库。在理想的情况下，组员们还可以设想并施行更大规模的市场营销方案，而不用提前请示任何人，只要这个方案不与这家企业的基本理念相悖即可，就像声破天公司那样。

在这方面，我们也经常会听到反对的声音。比如，即便我们

这样做了，得到的也只不过是一些彼此毫无关联的市场营销方案，我们也不知道这些方案将给我们带来什么，会不会产生恶性效果。实际上，如果没有一个大的方向，那这确实是危险的。这就是说，数据化创新必须要有一个具有可比性的衡量标准，这个标准是基于相同的客户理解及客户分类的。对每一个创新流程来说，这都是指导性原则。基于特定的分析思维逻辑，以衡量标准为前提，创新行为才会具备可比性和互补性。在创新的可比性和互补性方面，也需要有竞争，这样，项目才能越来越智能化地迭代。竞争的结果非常符合“二八法则”，我们曾检验了100种市场营销方案，根据之前定义的评价标准，其中8个特别成功，12个很成功，剩余的80个方案被中止，因此我们就没有继续追踪。

数据化创新必须要有一个具有可比性的衡量标准，这个标准是基于相同的客户理解及客户分类的。

总结一下就是，在每一个智能数据项目中，我们都要寻求一种平衡。既要让员工有足够的空间去进行智能化的数据试验，同时也要坚持指导性原则，确保每一次尝试都是遵循一个统一的框架，围绕统一的目标开展的，并且，从每一个方案中获得的经验教训可以为接下来的项目提供借鉴。

第四步：智能化地引进技术

如果我们想有朝一日能够捉住浩瀚数据海洋里的“抹香鲸”，那么我们需要引进分布式文件系统海杜普。高性能集群计算系统HPCC和Quantcast文件系统为我们提供了平台，完成对海量数据的分析。以开放源代码为基础的解决方案提高了对MapReduce编程的需求，我们同时还要掌握R、Python、Hive和Pig语言。在简化系统界面编辑工作方面，Cloudera和Hortonworks公司提

供了商业化的选择方案。但是，如果是大一些的实时应用，我们还是推荐直接选用内存数据库，比如SAP HANA。SAP HANA配置了高功率的多核体系结构，因此可以快速反馈查询结果。我们需要系统性地对HANA分析框架下的机器学习因素进行优化，这一点尤其重要。对可视化分析和人工智能的自然语言处理也一样，否则就无法完成社交网络分析。如果在系统复杂性或者数据通过性方面出现问题，那么可以考虑使用MIKE2.0解决方案。所有的成本支出都是透明化的，尤其是在使用云服务的时候，能够实现随收随付即付且无前端费，pay by the drink（按用量付费）！

停！刚才是开了一个玩笑。如果你对上一段似懂非懂，那么请你深吸一口气。

在没有技术支撑的情况下进行数据分析，就像是游泳时没有水一样。每一项大数据技术都有其存在的价值，能够在合适的情况下正确地应用这些技术，可以使在10年前还如科幻小说般的市场营销幻想变为现实。但是这些技术也存在一些问题，当数据科学家们尝试独自埋头研发这些技术时，成本支出可能会得不到有效控制，就像世界顶级建筑师建设柏林勃兰登堡国际机场时发生的情况一样。

对智能数据冠军企业而言，什么才是合适的技术？这个问题不是某一个应用技术、一个编程方法、一个电子产品能够回答的。我们需要采取正确的行动，促进信息技术真正为我们创造实惠，同时显著降低投资失败的风险。

这样做行不通

有一家企业，刚刚确立了一个复杂的数字化战略。它认为，它的同业竞争者都已经掌握了数据分析能力，它必须用最快的速度赶超。公司的首席营销官已经意识到了客户数据的潜在价值，因此他提倡这种赶超行为。企业的高管层并没有对这个问题进行深入的研究，而是去征求了首席技术官或者技术部门负责人的意见，询问公司如何能够在短时间内成为大数据巨头企业。这种情况下，答案往往是，那我们首先必须要使数字化战略切实落地，然后我们需要丰富我们的大数据应用程序（云服务使这点变得更便捷和经济）。然后，首席营销官和技术官会设法去游说财务部门，为此增加必要的预算。

如果预算到位了，首席技术官就会接手这个项目，首席营销官也会为此感到高兴，从此以后营销人员可以采用技术手段经营目标客户了。首席技术官很快就会构想出企业理想的大数据公共设施，这些设施在技术方面无所不能，并且能够对现有的技术设施提供完美的补充。基于这种理想化的图景，技术团队会制定冗长的任务书，涵盖对未来系统情况的详细描述。当我们把这些梳理清楚，使其具有逻辑和理性后，就着手进行编程。然后我们会询问客户，是否同意我们继续使用他们的客户信息，虽然这时客户根本不知道我们将他们的信息用来做什么。之后，一系列的市场营销和企业管理工具就会问世，我们还会开始对员工进行技术培训。在应用过这些工具后，营销人员会发现，其实这些工具不是特别适合解决他们面临的问题。

这听起来像是一种讽刺吗？我们不禁反问，有多少大型的IT项目是可以在限定的预算内完成的，又有多少能够实现预想的效果？研究表明，只有10%～30%。

技术尤为重要，我们需要依靠技术专家去发掘技术解决方案，一般情

况下，技术本身不是问题。

这样做行得通

技术尤为重要，我们需要依靠技术专家去发掘技术解决方案，一般情况下，技术本身不是问题。

让我们回顾一下智能数据循环流程。市场营销和企业运营的任务目标没有改变。我们可以采取五种手段去提升客户价值，即发掘新客户、提升口袋份额、长期客户关系管理、持续推荐和提升市场营销和运营效率。数据和分析只是帮助我们更好地去运用这五种手段。如果一家企业计划增加在信息技术方面的投入，就必须要认识到这一点。

在引进技术时，要遵循五个基本原则：

☆要弄清楚我们具体要解决哪些商业问题。我们首先要明确回答这个问题，然后再弄清楚未来的使用者（比如市场营销和运营人员）对技术系统有哪些要求，之后再考虑引进哪项技术。

☆管理部门、技术专家和市场营销部门必须合作寻求适宜的解决方案。管理和市场营销部门需要培养一些技术人员，目的是为了更好地针对技术的功能和效用发问。技术专家也需要学会用营销人员能够理解的话术去沟通表达。

☆不要固执地寻求最理想的数字化战略。即便是在大数据时代，也不存在所谓最理想的方案，更不要说是在一个技术尚不成熟的时代了。

☆当我们还不了解一项技术的时候，就暂时先不要引进，这

跟投资股票是一个道理。提供技术解决方案的一方必须要证明这个解决方案如何能够具体地解决我们面临的商业问题，或者已经解决了其他用户提出的需求。换句话说，我们不要引进尚未经过验证的技术。智能数据企业不是科技进步的试验品，而应该是明智的新技术追随者。

☆现在存储设备便宜了，云技术得到发展，我们能够从非结构化的数据中获得需要的信息，即便是在这种大环境下，我们在引进一项新技术前，仍需要考虑三个方面的问题：

•新引进的技术是否能够与现行系统中的数据源兼容？尤其是企业数据库。

•是不是必须兼容才行？

•如果不兼容，新技术如何获取数据？

这三个问题的答案决定了新技术是否能够在新环境中创造出预期的增值效果。

迭代增量，小步快跑！

智能化地引进数据分析技术意味着，不断接近敏捷编程方法中的迭代开发逻辑，Scrum是这其中最常见的一种方法。当项目负责人喊出“迭代增量，小步快跑”这一口号时，他的意思是，将原来列出的项目任务书扔进垃圾桶，不再考虑了。原因是现在用户的需求变化太快，原来的计划缺乏时效性，不能再发挥其作用了。通过小步快跑的方式，迭代开发技术应用以满足客户需求是

更好的选择。这些小应用可能不能够满足客户的全部需要，但是它们能够满足最核心的需求。它们应该具备简单易学的特点。如果效果好，那么我们就会对其进行优化，拓展其功能，如果运行效果不好也可以承受，毕竟我们的投入还不算很大。

虽然我们知道，上面所描述的情况不能百分之百地应用于大企业的数字化战略，但是敏捷编程方法的核心思想可以作为智能数据企业投资决策的指导性原则。我们不要尝试一次性转动技术的巨轮，我们应逐步去实现。哪些小项目最终能够带来预期的增值，在这方面也是遵循“二八法则”。

第11章 智能化地引进人才和开展培训——正确选择员工

先说一个好消息。对大多数企业来说，并不需要为了更好地使用客户数据信息而去新增雇用很多具备不同才能的员工。如果我们能够在现有员工中发掘合适的人才，去启动、推动、组建、控制智能数据流程，这就足够了。如果某个创新项目是通过追加雇用多名数据科学家和大量分析人员获得成功的，那也不明智。我们确实不需要这样。我们需要在企业内部组建一支先头部队，并组织外部资源给予其支撑。

对大多数企业来说，并不需要为了更好地使用客户数据信息而去新增雇用很多具备不同才能的员工。



让我们从企业人力资源管理的视角出发，去审视一下在智能数据流程中核心岗位的人员都需要具备哪些素质。

战略规划官

作为企业的战略规划官，首先要考虑企业需要借助数据解决哪些商业问题？在企业顺应智能数据流程的实践过程中，战略规划官需要组织协调同经营目标、潜在机遇和必要基础变动相关的重要部门。战略规划官需要有宏观眼光，但同时也需要有具体的实施计划。战略规划官也被称为企业智能数据流程的指挥官。

最适合这个岗位的自然是企业的董事或者总经理。企业战略规划官可以来自传统的战略规划部门，也可以是数据分析部门的负责人，在改革中，他们的理念可以实现与企业高层的高度协同。我们曾经结识某企业集团后备领导人中的一位佼佼者，他意识到了作为战略规划官所能获得的重大机遇，出色地完成了工作任务，最终使自己成长为年轻有为且最具执行力的复合型项目人才。

企业战略规划官必须同时具备三项核心竞争力：

☆在既有的经营模式下，战略规划官要能够出色地识别出当下以及将来的市场成功因素。

☆战略规划官需要将智能数据方案的实施步骤和逻辑内化于心。

☆战略规划官要理解，结果开放和以结果为导向并不矛盾，它们是数据项目中关键的试验步骤。

小结一下：企业战略规划官必须是具有现代化领导理念的管理者，能够识别出争取客户的机遇和数据技术，并且知道并不仅仅因为他是管理者，他的想法就是最正确的。

数据科学家

从智能数据流程的第二步起，我们便开始需要精通数据应用的同事们的辅助。这一类人才在市场上稀缺且昂贵，如果他们之中有人能够被纳入数据科学家的行列，那么就更稀缺、更昂贵

了。两年前，托马斯·达文波特在《哈佛商业评论》上撰文宣称，数据科学家是21世纪最性感的工作。他在同名文章中将数据科学家比作“新鲜出炉的面包”，他们不仅具有高深的分析及统计能力，而且对商业流程和经营模式有着深入的理解。正是由于具备这两项能力，使他们能够兼具IT人员和非IT人员的理解和表达能力，最终可成为最富价值的“金牌外交家”。在IBM，什么样的人才能被算作数据科学家？他们要能看懂数据库记录，在其他人还迷惑不解的时候，他们就已经看清了趋势。在博客中对数据科学家有这样的描述：“一半是分析师，一半是艺术家。”

我们希望每一个数字化企业够能拥有足够的、（在理想情况下）雇佣价格合理的数字科学家。在数字革命中，我们虽然不能说数据科学家是超级英雄，但是我们也不能否认，在数字化变革的每一个阶段，拥有数字技术和商业运营双重知识背景的数字化科学家都做出了极大贡献。在很多数字化项目中我们也发现，有的时候并不能找到一个现成的数据专家，而是需要去发掘或者组建数据团队，比如从IT部门或者从战略营销部门抽调人手，然后整个团队再坐下来一起分析数据。在IT部门和客户关系管理部门总是能够找到一些电脑科学家，他们即偏爱统计学和数学，又对经济领域有兴趣。对于这些“老面包”（与前文新鲜出炉的面包相对）来说，如果谁能够把他们从乏味的编程工作中解脱出来，那他们会很高兴的。如果有必要的话，对他们进行一些商业数据分析方面的培训，使他们能够探索性地处理数据，这样他们会更高兴。他们会去尝试曾经在最喜欢的大数据博客和专业论坛中接触到的东西。经验告诉我们，这批充满好奇心的IT人员一定会成为项目的主推力量，在新的项目中，他们也会忘我地去工作。

如果通过内部调配人员或者重新招聘仍然无法满足人力需

求，我们也可以将某项特定工作承包给外部数据服务商。我们在使用数据外包服务（基本都是外包给专业化的咨询公司）的时候需要注意，外包服务商从一开始就接手一项任务，他们最终交出的结果不可以只是一份PPT材料。他们必须负责，以BOT（建设—运营—移交）的方式完成这项任务。这种任务执行方式不便宜，但是如果依靠企业内部能力无法完成，那么就必须采用这种方式。因为如果外包任务执行得不彻底，没有完整地解决数据方面的问题，我们在执行的过程中往往会面临失败。在这种情况下，分工合作就是正确的选择。企业内部IT部门负责抓取数据并将数据提供给外部数据服务商。服务商首先要开启智能数据流程，然后按照最优的标准分拣数据，再对往来数据进行聚类分析，最后再运行相关算法。在理想的情况下，外部数据服务商不仅仅提供统计分析结果，而是在与内部IT部门合作的过程中，也与企业内部人员共享认知。

在外部数据服务商将数据传回到企业内部后，正常情况下，企业内部人员将对数据进行处理，通常由IT或者客户关系管理部门接手。在此基础上，市场营销措施将被投放，并在过程中实现逐步优化。在此过程中我们需要注意，要保留足够的内外部数据专家队伍，以便能够持续性地对数据算法及市场营销措施进行改善。

在本书第三部分我们曾经提到过，我们主要是在市场营销和企业运营的过程中，实现了数据应用和措施的真正发展与转化。在智能数据流程的第四步，我们基于数据分析和聚类分析的结果，明确了某一产品的特性，然后考虑如何能使这些特性更好地适应客户的需求。这首先是对市场营销人员提出的要求，当然也需要企业战略规划人员、数据专家、客户关系管理专家以及智能

数据团队中企业运营人员的协助支撑。在智能数据流程的第五步，即实践具体的市场营销措施，将有企业运营人员主导，其他人员辅助。

在智能数据流程的最后两步中，请教外部专家也是有意义的，比如如何有创意地组织宣传活动，或者如何设计客户“触点”。到目前为止大家都是这样做的。我们对内外部关系的理解也没有太多改变，在可能的情况下，我们只需要去寻求一个合作伙伴，它对数据驱动下的市场营销在行，并且比我们更了解市场营销文化层面的内涵。

但是从我们的经验来看，起决定作用的是：

☆智能数据团队必须要有一个非常有能力的项目经理，其自身必须具有数据分析实力，并且具有数字化变革的相关经验。

☆智能数据团队必须由一个变革管理经理主导，或设置一个变革管理小组，负责促进团队能够为了将来获得客户增值而协同作业，保障团队所做出的尝试和探索不受外界因素破坏。

项目经理

我们经常低估了在数据项目的项目管理方面的成本投入。大家普遍认为，由团队的企业战略规划官或者其他什么人兼顾一下项目管理工作就行了。这样做无论如何是不行的，除非这个人的本职工作特别清闲或者这个人对数据项目特别感兴趣。

在启动一个智能数据项目之前，所有的参与者都必须明白，

人们是期待这个项目对整个企业产生拉动效应的。但是很遗憾，这也必然意味着要付出相对较高的协同成本。跨学科项目团队的成员来自许多不同的部门和领域，他们在互相磨合的过程中尝试新的事物。这在组织层面是十分复杂的。从短中期来看，协同成本不会降低，反而会升高，这是可以预见到的。原因是，当第一批项目获得成功后，又会有新的项目需要大家互相配合。经验表明，在这方面，项目经理的能力此时就变得十分重要了。企业战略规划人员、IT人员、市场营销和销售的执行人员往往会在跨部门的沟通中出现问题，进而导致误会产生。误会很快就会演变成实际的冲突，这些冲突有可能会变得上纲上线，比如将引发的冲突归咎于智能数据项目上，认为这是智能数据项目的必然结果。

现实中是存在集专业能力与组织领导能力于一身的项目经理的，他们能够良好地解决冲突。在一个德国大型汽车制造企业的案例中，我们发现了这样的项目经理，同时也发现了一名女性变革管理经理。

变革管理经理

人们总是过高地估计了现存事物的价值，又过低估计了新事物的发展潜力。

人们总是过高地估计了现存事物的价值，又过低估计了新事物的发展潜力。这听起来像是陈词滥调，可是在企业中却经常发生。尽管呼吁改革已经是一个无所不在的口号了，但改革还是停留在口头上。在内心深处，我们会质疑，为什么要进行大规模的改革？虽然表面上表示拥护，但是从内心上，我们其实是在坐等某些改革走向失败。因为统计数据已经说得很明确，大约有3/4

的数据项目都失败了。

对智能数据战略来说，糟糕的变革管理是最大的风险。

请给这句话画三次重点线！数字化变革有时因技术而失败，但大部分情况下是因为冲动。

如果想知道什么是优秀的变革管理，我们可以观察一下前文提到过的那位女性变革管理经理的做法。她帮助企业高层管理人员和项目负责人员建立起了对探索性改革的正确认识，使其能够在合适的时机做出正确的抉择并采取正确的行动。

具体情况是这样的：

☆高层管理人员用文字和对比数据明确表达了改革的必要性。同时也指出，如果现在不进行改革，企业将面临怎样的结果，总之都是不好的结果。

☆高层管理人员和智能数据项目团队从一开始就不知疲倦地沟通改革的意义和原因是什么。改革的目的，是更好地去了解客户，进而更好地去满足客户的需求。这种核心思想反复被强调，使每名员工都有所触动。大部分的员工都认识到，自己的一些行为可能不太合适。在企业的各个层面，以各种形式，开展这种批判式的自省。

☆有一些投资人和参与方，看起来与数字驱动下的市场营销没有太大关系，变革管理经理会持续性地组织他们参与到项目中。

☆当跨学科的项目团队中出现误解和冲突时，变革管理经理

是时刻就位的。通过每一次调解，她逐步树立了自己调停人、中间人的角色与声望。她使智能数据项目团队越来越像是一个团队，对外可以取得良好表现，也可以吸引更多的人才。

☆她会定期或者不定期地向管理层和项目负责人通报近期取得的成绩及中期工作进展。

☆同时，她也会明确指出项目需要克服的障碍。

☆她还负责保证企业中的每一个人（是每一个人！）在任何时候，都可以找到一个项目成员，咨询项目的经验。

最终，这个企业根本不想让她离开了，而是希望长期雇用。但是她拒绝了，因为她更喜欢追求变化。

谁上了谁的哪条船？

想在智能数据项目中做出成绩的人，不应该“上任何一条船”，他们应该自己组建合适的“船”并驶向全新的彼岸。

这位女性变革管理经理给我们留下的最深印象，不是如何将变革管理的方法应用于企业实践，虽然这也很令人印象深刻。她最大的贡献在于转变了高层管理人员对改革的态度和认知。企业管理者总是认为现在已经决定了要发展智能数据战略，那么接下来我们就要去“组织人上这条船”。然而这位女经理让所有的管理者明白，正是他们这种自认为知道怎样做的态度，将导致改革的失败。

想在智能数据项目中做出成绩的人，不应该“上任何一条船”，他们应该自己组建合适的“船”并驶向全新的彼岸。

只有当企业管理层将这种态度内化于心时，企业战略才能够落地为探索性的改革，然后企业才能形成自学习机制，最终获得竞争优势。

第五部分 赢得数据

第12章 选择客户真正需要的数字化战略

公众众口铄金

2012年6月5日，威斯巴登新闻处刊登了一篇不起眼的新闻稿，内容为德国哈索–普拉特纳研究所（Hasso-Plattner-Institut，简称HPI）和德国信用评估机构SCHUFA将联合启动一项名为“SCHUFALab@HPI”的社交媒体数据研究项目。报道称，该项目面临的工作难点，一是利用社交媒体数据进行研究的合法性，二是缺乏获取数据的技术手段。项目首期暂定三年。

然而三天后，HPI公开宣称将与SCHUFA解除此项合作。理由是公众对合作双方已经达成一致的研究方法存在误解，公众由此产生的反应行为是此项科研项目所不能承受之重，科研项目需要平静的研究环境。一则看似平淡无奇的新闻报道却激起了数据隐私保护主义者、政治家和网络社区的愤怒总爆发。德国执行严格的数据保护法只是导致这种情形发生的部分原因。究竟这其中发生了什么？

研究计划刚刚公布，公众对SCHUFA要提取哪些社交网络数据来评估用户信用情况的猜测就开始急速发酵。NDR（北德意志广播电台）援引内部文件称，研究脸谱网朋友列表、好友间的互

动情况与个人信用评级之间的关联性，是遵循“物以类聚、人以群分”这种理念的。明镜在线的记者发表分析文章称，通过数据分析可以查明社交媒体上的意见领袖。通俗点儿说就是，如果有某种言论是发轫于网络的，且在一两天之内就占据了舆论的焦点，那么SCHUFA将会追踪全部的脸谱网页面文件，并且以某种标准搜索个人页面，就像国家安全局一样去判断哪个人是安全可信的，而哪个人不是。

一位SCHUFA发言人对此持反对意见，他明确说明，研究只会使用公开数据，符合数据保护法律的规定。但没有人会听信他的话。德国联邦司法和消费者保护部部长借此抨击了SCHUFA一直以来所谓的数据透明问题。最终，就连威斯巴登新闻处的顾问也对这个项目持反对态度。大家渐渐明白，像SCHUFA评级这种利用公开数据进行大数据分析的项目，在经济层面考虑可能是可行的。但是最终还是要依靠企业自身去探寻创新性地改善产品的可能性，在这一点上，社会化数据可能会在统计层面做出一定贡献。但是，这样做并不是好的办法，因为合法的事情不一定正当。大数据分析的正当性是由公众来界定的，而不是那些搜寻并评估数据的人。换句话说就是，在大数据方面，公众有众口铄金的力量。

大数据分析的正当性是由公众来界定的，而不是那些搜寻并评估数据的人。换句话说就是，在大数据方面，公众有众口铄金的力量。

有时，一个新词的诞生也会打倒一个极富创造性和潮流感的产品，比如Glasshole这个新词，即便是在这个产品还没上市时。现在如果有谁戴着谷歌眼镜走进酒吧，那么马上就会有人叫他Glasshole [1] 。事实上，谷歌眼镜作为增强现实技术应用于日常生活领域的先锋产品，早在2013年就应该面向大众市场销

售，2014年便可以席卷旧金山和纽约市场。但实际上，2015年1月，谷歌公司最终拉动了这场图像灾难的刹车器，宣布停止向甄选客户销售谷歌眼镜，并称将以最快的速度通过产品的彻底改良来寻求一个新的开始。谁都不知道，将来谷歌眼镜还会不会以大众消费品的形态投放市场，还是仅仅只针对特定用户，例如飞行员、外科医生或库管员。

隐私精神分裂症

人类在某种程度上讲是一种矛盾的存在。他们会把数字化和使用数据发挥到极致，在这一点上，本书的三位作者也未能免俗，但与此同时，他们又会去抨击我们这个时代所具有的数字化病态现象。根据EMC Privacy Index（EMC隐私权指数）的最新结果及其他类似调查结果，至少有三种源于内心的分裂现象可以解释这种病态症状。

第一种："啥都想要"型

这种类型的人，作为普通公民和消费者，他们希望能够享受数字化世界带来的全部好处及便利，但又不想牺牲自己的隐私。但是有点儿数字化常识的人都应该知道，大部分的系统都必须使用我们的信息或者将我们与它们的信息相结合，才会顺利运转。

第二种："无动于衷"型

这种人尽管知道数据保护和数据安全方面的风险点在哪里，但是他们却不会采取任何行动来规避这种风险，因为他们觉得去读懂并斟酌数据保护政策太费力，借助编码技术提高个人IT系统

安全性也费力。对抗网络犯罪则需付出双倍成本，不仅会影响使用舒适性，还需要花费金钱。监管当局和企业太过看重使用舒适性，这正是导致数据保护缺失的元凶，他们需要更看重IT系统安全性。偏重使用舒适性这种态度对德国的影响可能比他国更甚。

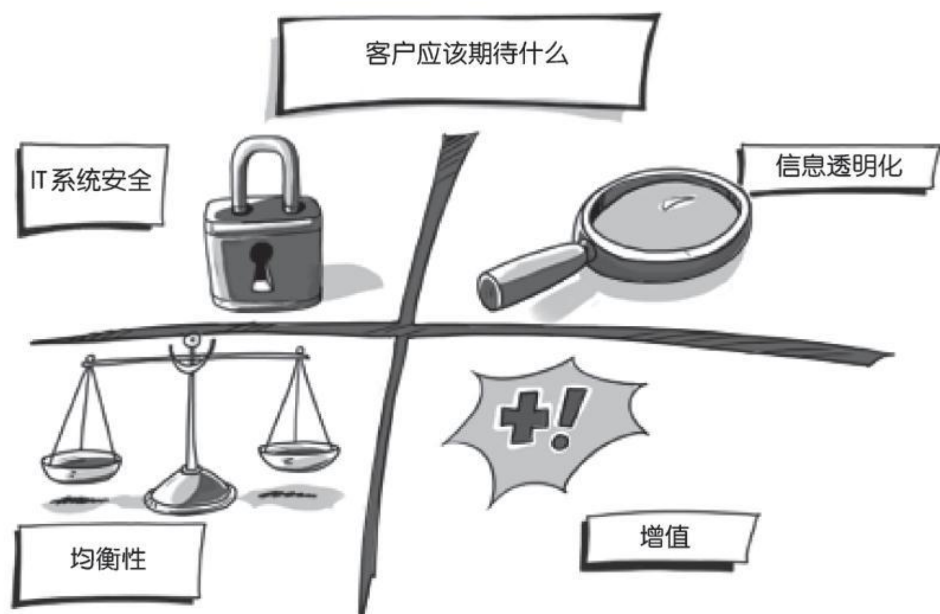
第三种：“社会分享”型

在调查中，社会化媒体的使用者不断强调，他们有多么看重个人隐私。他们在脸谱网平台上呼吁对个人隐私设置更严格的保护措施。他们对社会化媒体的运营商的信任程度几乎为零。但同时，他们却也在不停地分享、分享再分享。他们中的大部分人会本能地、不止一次地去确认自己的朋友清单是不是公开可见的，比如确认他们的朋友圈信息是不是可被信用评价机构调用，但同时他们也会关注是否为了保护个人隐私而使自己的朋友圈信息石沉大海。

总结一下：在数字化空间中，我们总是强调信息是属于个人的，但是我们也知道，这基本不可能。“信息自决权”这个概念源于1983年德国的人口普查案判决，并直到今天仍影响着我们对数据保护理念的理解。我们感觉到，信息自决权这一法律概念拖延了数字化技术的应用进程，影响并限制了使用舒适性。但同时，我们又不愿意放弃对信息自决权的执着，也正是这种执着成就了来自石勒苏益格–荷尔斯泰因州的蒂洛·韦切特（Thilo Weichert）数据保护专家的英雄形象。

其实，始终存在一种错乱的感受，将我们引向自相矛盾的两个方向。我们对数字化现状的不满情绪是源于一种错误的认识，即有意义但又会影响使用舒适性的数据保护和数据安全措施并不能够给个人层面带来实惠。我们将这种不满情绪内化，继而就会

对所有的商业化地使用个人数据信息的行为持有主观的普遍怀疑态度。



作为企业，我们可以选择对客户的数字化精神分裂现象表示遗憾，但同时对数字化持积极态度。我们也可以选择忽略客户的数字化精神分裂问题，抱着侥幸心理以激进的态度去使用数据。或者我们也可以尝试尽量去弱化这种自相矛盾，以及系统性地消弭这种错乱的感受。

透明的“数据章鱼”？

三年前，在《我们的数据》一书中，我们首次阐述了所谓“信息质量验收合格”的概念，跟美国的“Nutrition Labels”营养标识和“Trusted Webshop”信任标志的道理是一样的。这些由独

立可信的数据监督委员会出具的质量标识可以让用户从复杂的数据保护问题中解脱出来，并且可以使通过技术手段完成数据使用许可管理成为现实。

跨越数据保护的障碍，建立受客户欢迎的数据库，这种在当时看来大有前景的想法后来并未成为现实，它因技术过于复杂等原因湮灭在飞速增长的App洪流中。但其实核心问题在于：

企业怎样能够实现在使用客户数据的同时，还让客户对此感受良好。至少，别有矛盾情绪。

解决问题的关键是掌握好平衡，处理好以下三方面的关联关系：

☆客户数据使用的强度和频率；

☆透明度，使用了哪些数据以及是如何取得这些数据的；

☆增值，通过数据使用为客户创造了哪些增值。

以上这三方面的关联关系是显而易见的：一家企业为其商业目的使用的客户数据越多，就需要提供越多的透明度，同时也要为客户创造越多可感受到的增值。多年来，很多企业内部负责数据保护的人员都在倡议，通过采用“商业智能仪表盘”[2]解决方案来提升客户信息使用透明度。通过表格的方式尽量增强说服力，客户可以从“个人仪表盘”中看到，企业存储了他个人的哪些数据，存储了多长时间。理想情况下，企业还可以告知客户，它们使用这些数据的原因。但是，让人觉得悲哀的是，在德语区范围内，几乎没有一家企业构建起了类似的解决方案。作为一家德国企业，他们错失了一个声名鹊起的机会。这种现状是无法持久

的。

在数据透明度方面走在市场前列的恰恰是那些美国公司，它们在过去数年间被认为是“数据章鱼”而饱受诟病。至少谷歌和脸谱网非常清楚，客户的这种数字化精神分裂现象以及伴随而来的错乱感受会危及企业的商业模式，更确切地说，这种情况愈演愈烈。这两家数据巨头企业均是采用信息化工具来应对这种情况。谷歌几乎自始至终都采用的是谷歌信息中心（Google.com/dashboards）功能，通过使用这个功能，用户可以看到其使用全部谷歌工具的使用数据，其中也包括已存储的位置数据，谷歌信息中心还为客户提供了下载这些数据的功能，此外，客户也可以选择删除这些数据。脸谱网在这方面也逐步有所发展，在账户设置项下已经可以提供数据导出功能，并且还让用户知晓，脸谱网算法会抓取哪些关键词用于判断是否需要推送广告。苹果公司在很早之前就宣称，其在保护客户隐私及数据安全方面具有竞争优势，并且强调自己跟其他公司不一样，不靠卖具有广告价值的信息存活，而是凭借销售电子设备和数字化内容实现发展。

我们需要阐述一些观点来防止新的误解产生。我们不想让大家留下一种印象，就是我们认为这些来自美国西海岸的数字化先驱企业采取的这些措施就已经足够了。但是需要注意到的是，最晚从斯诺登事件之后，这些企业不再相信“个人隐私时代的终结”这种观点，他们逐步认识到：

企业如果想要使用客户数据信息，之前必须要获得“权利许可”。

这是一种行事态度。这种态度塑造了真正智能化地使用数据的核心理念，因为这种态度可以引导企业去制定真正受到客户欢

迎的数字化战略及数据应用方案。正是这种态度，确切地说，也只有这种态度才能使企业通过使用数据而更加贴近客户。从长期来看，也只有秉持这种态度，企业才能够按照期望的速度实现数字化变革。

正如我们在本书第三部分已提到的，我们将这种态度称为：

赢得数据。



赢得数据

“赢得数据”这一概念首次出现于2013年夏季，正值“斯诺登

事件”的高潮期，当时这个概念在内容上还有些模糊。这一概念当时在欧洲并没有引起反响，在大西洋另一岸的美国也逐渐被人遗忘。很遗憾。让这个切中本质的概念发展成能够为智能数据企业所用的行动指南仍然需要时间。

以下是我们的建议：

在获得许可使用客户信息之前，智能数据企业首先应该问自己，为了给客户创造增值，我们到底需要哪些数据？德国数据保护法是基于“数据最小化”原则（Datensparsamkeit）。在这一点上，技术的发展水平已经超越了法律的界定。然而，赢得数据这一概念却很好地顾及到了对数据使用平衡性的需求，这是与现下流行的大数据方法最重要的区别。

考虑到数据使用的平衡性需求，智能数据企业不会存储与客户价值提升无关的客户信息。

大数据方法是要尽可能多地搜集数据，然后把这些数据汇集在一起，然后再启动算法，希望通过此种方法发现对数据使用企业来说有价值的认知。“赢得数据”的方法不追求量，而是要找到真正有用的数据。客户有意识且乐于分享这些数据是因为客户明白，“赢得数据”是一个能够实现互惠的方法，企业使用客户数据是从客户利益出发的，也只有通过这样的方式，才能够提高理性客户的长效客户价值。

考虑到数据使用的平衡性需求，智能数据企业不会存储与客户价值提升无关的客户信息。企业的IT系统也会据此来设置，不会无端地诱引客户给予数据使用许可。

我们应该如何理解对客户有利、为客户创造增值呢？

系统地来看，为客户创造增值分为四个相互联系的层面，分别是折扣、更优的产品、有针对性的营销沟通以及合宜的咨询。

1.折扣

客户分享给我们数据，我们为客户提供折扣或者赠品。只要我们制定好游戏规则并且坚持履行承诺，那么这就是一个公平的交换。带有优惠券智能调控功能的动态折扣系统拥有很好的前景。这种系统不应该设计得太复杂，否则它就无法显示其为客户创造增值的作用了。

2.更优的产品

通过使用客户信息，航空公司可为客户提供更好的航线产品，电信和手机供应商可以优化上网容量，通过使用匿名患者信息，医药公司可研发出疗效更好的药品。事实情况就是这样，而且大部分的客户都会从中获益。通过使用赢得数据，金融服务行业可以为个人开发出量身定制的产品，而不再是普遍性销售的产品。体育用品生产商可以根据跑步俱乐部的数据，优化运动鞋的减震功能，体育用品经销商参考客户会员卡上的信息，可以很快知道客户适合哪种运动鞋。如今，大部分领域的产品创新都需要数据的支撑，分享一部分个人数字化信息，以此为产品研发贡献出自己的一分力量，大部分客户对此都持积极态度，只要他清楚，他的个人信息被用于做什么。而恰恰是在“让客户清楚他的个人信息被用于做什么”这一点上，大部分企业做得不到位，因此，对那些真正以客户为中心且希望获得客户信息使用许可的企业来说，还大有机会。

3.有针对性的沟通及广告

如以适当的形式呈现，广告也可以成为人们所需要的信息。在20世纪60年代，“万宝路牛仔”广告形象的缔造者里奥·贝纳（Leo Burnett）就提倡这种观念。具有数字化理念的市场营销人员也坚持秉持这种观念，他们会跟踪我们购买的商品数周之久。正如我们在网络社交媒体渠道中认识到的，定向广告的存在是具有合理性的。当广告具有正确的内容，并推送给了合适的人群，此时广告就可以成为人们需要的信息。看一下现状，其实我们离定向广告真正想要达到的目标还有很远，但是人们已经被广告搞得不胜其烦。我们很难理解，为什么当领英网站的算法已经先进到可以发掘哪怕是在1994年或1995年互为同窗间的两个人如今已经很微弱的关联，但我们却还在被“定向”垃圾电子邮件所困扰，比如发邮件通知我们可以免费尝试订阅一个月。

现在的问题是，很多数字化宣传手段正在穷尽数据分析的全部可能性，又演变成了批量化营销，数字化市场营销的低成本最终导致市场营销人员过度消费了客户的关注度。因不停向客户询问需求而引起客户不满的限度值被忽略了，或者至少是低估了突破限度的影响。什么东西只要一批量化，就意味着不珍贵、不重要，批量化会导致适得其反，影响数字化市场营销最终目标的实现。

在微观营销中，我们能够看到做出调整的重要性：

☆只跟客户说最需要的内容，说最有可能让客户感到惊讶或者欣喜的内容。在可能的情况下，当宣传手段引起客户负面反应时，比如持续性走神，我们需要记录下这一情况，并有所调整。

☆向客户询问需求的合适频率也是数据分析工作的一部分。不能因为某一个客户符合宣传工具中设置的客户选择标准，我们

就用广告轰炸这个客户。我们必须确认这个客户是愿意接收这一广告信息的，至少需要确认给这个客户发送广告信息不会引起他的抵触情绪。

☆在微观交流中实现增值的意思是，可以不动声色地向客户营销某种产品，这时，广告就真正变成了对客户有用的信息了。

在过去的几年，批量化地使用定向销售手段引起了很多客户的反感。这样做的代价是，本来就很缺乏的客户有效关注变得更少了。

编程化广告是对广告手段的优化，我们可能之前对这些广告手段有错误的认识，或者这些广告手段从长远来看不会产生效果。

编程化广告是对广告手段的优化，我们可能之前对这些广告手段有错误的认识，或者这些广告手段从长远来看不会产生效果。智能数据化的市场营销人员有这样一个共识，在重要的市场营销交流中，有的时候“少”才意味着“多”。一些认真投入的营销交流，比数百万所谓定向发送的陈列式广告或者电子邮件都有效，这些陈列式广告或者电子邮件可能只需一秒钟就会被人们扔进垃圾邮件箱。我们承认，在这种批量轰炸询问客户需求的过程中，有时可能也会孕育出一些有效的营销交流。但仅是这样，我们的目的就达到了吗？当市场营销人员走上了批量宣传的弯路，请考虑一下这种方式的附加恶果。每一个不想被批量广告困扰的消费者，此后可能都不会再愿意分享他们的客户信息了，他们会定期清空浏览记录，会去下载广告拦截程序，对广告的抵触情绪也将持续发酵。

4.合宜的咨询

一个在线酒店预订平台的欧洲区负责人曾这样形容对中介工作的质量要求："在酒店中介这个行业，检验真理的时刻，就是客户打开酒店房门的那一刻。当客户看到房间后，如果他发现这间房间正合他意，他就会觉得中介给予了他良好的咨询服务。如果我们能够经常让客户产生这种感受，那么他们就会愿意与我们分享更多个人信息，因为他们会觉得，如果让我们多了解他们一些，他们也会从中受益。"

在这个例子中，这家数据巨头企业的咨询工作是通过推荐算法程序完成的，这是这家企业的独到之处。这位负责人在谈论推荐程序的时候，仿佛是把这个程序当作一个人来对待。我们对这位负责人的这种态度很感兴趣，但同时也或多或少对没有掌握像这家酒店预订平台数据规模的企业感到担忧。在智能数据冠军企业中，一般是有血有肉的人在从事数据分析工作，以期能够在与客户的交流过程中提供更好的咨询服务。这其中就涉及一个咨询服务质量的问题，在这方面，算法程序是不可能代替人工的。在尼曼或者梅西百货这种美国连锁百货企业中，去熟悉某个客户的购买记录，是每个个人购物顾问的分内工作。公司的系统会给出一些建议，比如这个客户可能更感兴趣的商品，但是个人购物顾问也不能拘泥于这些系统建议。在任何一次咨询沟通中，都不可以将根据客户关系管理系统逻辑产生的建议直接推送给客户，而是需要将系统分析结果与客户购物体验相结合。只有这样，才能提高客户分享个人信息的积极性，就像在上述酒店预订平台案例中描述的那样。

后NSA时代的人

我们在一些极端的案例中总是能够学到些什么。不久前，柏林的连锁超市Kaiser推出了纯匿名会员卡。想办理这种会员卡的客户，既不需要透露姓名，也不需要登记邮件地址、付款数据或者星座之类的信息。他们在办理过这个会员卡之后，仅需妥善保管，在柜台结账的时候出具卡片，就可以获得购物积分。这种会员卡为客户带来的好处是很直观的，持卡客户会经常获得礼物，有时直接在柜台就可以领取。比如，购物满30欧元，可以获赠巧克力棒，如果购物超过200欧元，可以获赠巧克力榛子酱。奖品的价值一般都在购物金额的1%以上。对比一下，客户如果使用Payback卡（Payback是德国境内最大的返利计划，客户在加盟商户消费，出具Payback卡可以获得积分），在共享消费数据的基础上，一般消费400欧元才可以获得2欧元的优惠券。

此外，这种匿名会员卡还有很多好处。匿名客户携带着这种会员卡经过商店入口区域的读取设备，系统就会根据这个客户的购买记录，赠予他很多适合他的折扣券。德国《经济周刊》认为这种匿名会员卡是适合后NSA（美国国家安全局）时代客户的忠诚度管理形式。这个案例说明，在对客户关系进行维护的过程中，我们并不是非得知道客户的真实姓名。但是，我们必须诚实地补充说明一下，如果一个客户忠诚度管理形式是以匿名客户号码为基础的，那么这种形式是不具备多渠道发展潜力的。对一些具有多渠道发展战略设想的贸易公司来说，匿名会员这种形式没有意义，因为我们不能给一个匿名客户号码寄送包裹或者宣传折页。但是这种匿名会员的形式却可以很好地化解客户的抵触情绪，客户再也不会觉得自己被暗中分析或者自己的付出与回报不成正比了。

获得匿名信息显然比获取私密信息容易。智能数据冠军企业

要认识到这种差别，也要系统性地探究这其中的机遇。如果确实需要在获得客户许可的前提下使用客户个人信息以优化客户关系，那么使用数据的企业还要面临两个挑战，一是数据安全问题，二是数据消除问题。

客户的数据属于客户，不属于企业。客户许可企业去使用他们的客户信息也应该是有时限的。

企业获得客户信息的前提是企业能够妥善保管信息。面对网络犯罪，可能绝对的数据安全是不存在的，但肯定是那些在数据安全方面存在技术漏洞的系统，更容易被数据盗窃者盯上。在过去一些年中发生的数据安全事故大多是这种情况，因此我们说，在数据安全方面缩减投入是不明智的。事实证明，如果在数据安全方面出现问题，基本不会获得客户的原谅。

在本书的最后，我们需要再重申一下：客户的数据属于客户，不属于企业。客户许可企业去使用他们的客户信息也应该是有时限的。反过来说就是，客户可以随时、在不受到任何技术障碍阻碍的情况下，删除他的全部客户数据。

全新模式

前面所说的这些，总结起来是什么意思呢？

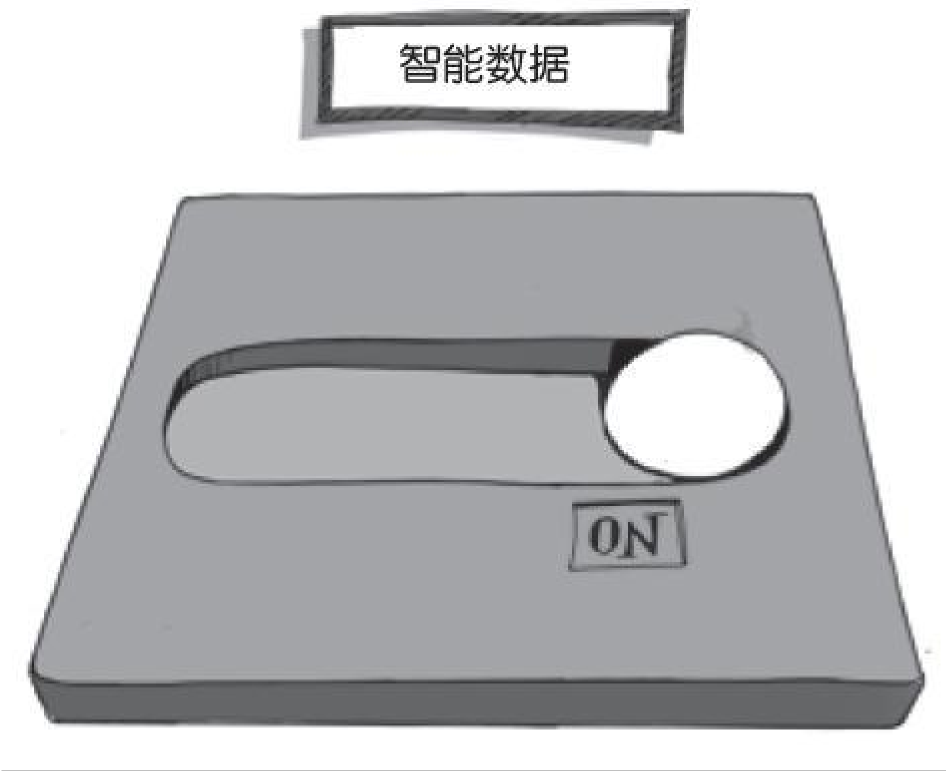
数字化变革为客户提供了全新的模式。在这套新的模式中，决定性的问题不再是，有三个品牌，客户最喜欢哪一个。而是当客户站在超市货架前，会不自觉地被其中某一个品牌吸引，却浑然不知这是为什么。智能数据时代的模式围绕的是一个问题，即

在哪家企业面前，客户会不假思索地分享自己的客户信息。

或者更加形象的描述就是：

在哪家企业面前，客户会自觉将数字化的“滑动变阻器”向右滑动？客户这样做不是因为他必须这样做，而是因为他知道这样做对他有好处。并且，客户不会有抵触情绪，因为在数字化驱动的市场营销环境中，“赢得数据”理论已经化解了客户的矛盾心理。客户获得的益处越多，体验就会越良好。

只有这样，才能够孕育出既对企业有益，又受客户欢迎的数字化战略。



[1] 该词的编造是用于鄙视装腔作势的谷歌眼镜早期佩戴者。——编者注

[2] business intelligence dashboard的简称，展示度量信息和关建业务指标现状的数据虚拟化工具。——译者注

智能数据：如何挖掘高价值数据
[德]比约恩·布劳卿 拉斯·拉克 托马斯·拉姆什　著
王盛男　译

电子书编辑：张畅
版权经理：王文嘉

出 品：中信联合云科技有限公司 www.yuntrust.cn
版 本：电子书
版 次：2017年8月第1版
字 数：150千字

纸书书号：978-7-5086-7818-4
出版发行：中信出版集团股份有限公司 CITIC Publishing Group

版权所有 · 侵权必究
投稿邮箱：tougao@citicpub.com

中信出版社官网：http://www.citicpub.com/；
官方微博：http://weibo.com/citicpub；
更多好书，尽在中信书院
中信书院：App下载地址https://book.yunpub.cn/（中信官方数字阅读平台）
微信号：中信书院

刚好遇见你

玛雅书屋。

A GOOD BOOK IS WITH YOU

正好有空 等风 也等你

闲暇时 一本书就是一个世界

